

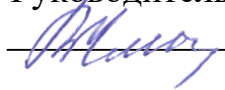
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ



В.Б. Чмыхалова

«29» января 2025 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Реология»**

направление подготовки

19.03.03 Продукты питания животного происхождения  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология рыбы и рыбных продуктов»

Петропавловск-Камчатский,  
2025

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Составитель рабочей программы  
Доцент кафедры ТПП, к.т.н.  
Доцент кафедры ТПП, к.т.н., доцент

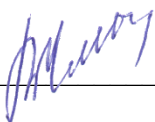
  
\_\_\_\_\_  


Салтанова Н.С.  
Благонравова М.В.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»  
«29» января 2025 г., протокол № 7.1

Заведующий кафедрой «Технологии пищевых производств», к.б.н., доцент

«29» января 2025 г.

  
\_\_\_\_\_

Чмыхалова В.Б.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель преподавания дисциплины – сформировать у обучающихся необходимые знания, умения и навыки в области основ реологии пищевых материалов, структурообразования пищевых масс, методов и приборов для определения структурно-механических свойств пищевых материалов в целях контроля, регулирования и управления показателями сырья, готовой продукции на стадиях технологического процесса.

Задачи преподавания дисциплины – приобретение обучающимися теоретических знаний в области прикладной реологии, структурообразования пищевых масс, построения реологических моделей для моделирования технологических процессов; приобретение теоретических и практических знаний в области методологии измерения и приборной техники для определения структурно-механических свойств пищевых масс.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ОПК-5: способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

| Компетенция | Планируемые результаты освоения образовательной программы                                        | Код и наименование индикатора достижения                                                                                  | Планируемый результат обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Код показателя освоения                                                    |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| ОПК–5       | способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения | ИД-1 <sub>ОПК-5</sub> : Знает принципы организации производства, виды контроля производства и производственных процессов. | Знать:<br>– историю и перспективы развития реологии как науки и прикладной дисциплины;<br>– понятия и определения реологии;<br>– структурно-механические характеристики пищевых материалов;<br>– классификацию реологических тел на основе структурно-механических свойств;<br>– классификацию методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс;<br>– классификацию приборов для определения реологических свойств | З(ОПК–5)1<br>З(ОПК–5)2<br>З(ОПК–5)3<br>З(ОПК–5)4<br>З(ОПК–5)5<br>З(ОПК–5)6 |
|             |                                                                                                  | ИД-3 <sub>ОПК-5</sub> : Умеет осуществлять контроль производственных                                                      | Уметь:<br>– классифицировать реологические тела и их основные                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | У(ОПК–5)1                                                                  |

|  |  |                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                             |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
|  |  | процессов, используя современные методы и методики.                         | структурно-механические свойства;<br>– определять влияние технологических и механических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов;<br>– производить измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов                                                                                                                                                  | У(ОПК-5)2<br><br>У(ОПК-5)3                  |
|  |  | ИД-2 <sub>ОПК-5</sub> : Владеет навыками организации контроля производства. | Владеть:<br>– навыками применения реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс;<br>– навыками определения влияния температуры, влагосодержания, давления, степени и продолжительности измельчения, стабилизирующих добавок на реологические свойства пищевых продуктов;<br>– навыками работы с приборами для измерения структурно-механических свойств пищевых масс | В(ОПК-5)1<br><br>В(ОПК-5)2<br><br>В(ОПК-5)3 |

### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Реология» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы. Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Реология», необходимы для освоения таких дисциплин, как «Методы исследования рыбы и рыбных продуктов», «Технология рыбы и рыбных продуктов», для научно-исследовательской работы, прохождения практик, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2 – Тематический план дисциплины для обучающихся по очной форме (1 курс, 2 семестр)

| Наименование тем                                                                    | Всего часов | Контактная работа | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     |     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----|------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                     |             |                   | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы | СРП |                        |                         |                                        |
| Тема 1: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ                                                     | 26          | 16                | 10                                         |                      |                     | 6   | 10                     | Тестирование            |                                        |
| Тема 2: ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ                 | 18          | 8                 | 4                                          | 4                    |                     |     | 10                     | Контрольная работа      |                                        |
| Тема 3: МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС | 64          | 44                | 3                                          | 30                   |                     | 11  | 20                     | Контрольная работа      |                                        |
| Зачет с оценкой                                                                     |             |                   |                                            |                      |                     |     |                        |                         |                                        |
| Всего                                                                               | 108         | 68                | 17                                         | 34                   |                     | 17  | 40                     |                         |                                        |

Таблица 3 – Тематический план дисциплины для обучающихся по заочной форме (2 курс)

| Наименование тем                                                                    | Всего часов | Аудиторные занятия | Контактная работа по видам учебных занятий |                      |                     | Самостоятельная работа | Формы текущего контроля | Итоговый контроль знаний по дисциплине |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------------------|
|                                                                                     |             |                    | Лекции                                     | Практические занятия | Лабораторные работы |                        |                         |                                        |
| Тема 1: НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ                                                     | 11          | 1                  | 1                                          |                      |                     | 10                     | Тестирование            |                                        |
| Тема 2: ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ                 | 45          | 5                  | 1                                          | 4                    |                     | 40                     | Контрольная работа      |                                        |
| Тема 3: МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС | 48          | 6                  | 2                                          | 4                    |                     | 42                     | Контрольная работа      |                                        |
| Зачет с оценкой                                                                     | 4           |                    |                                            |                      |                     |                        |                         | 4                                      |
| Всего                                                                               | 108         | 12                 | 4                                          | 8                    |                     | 92                     |                         | 4                                      |

Таблица 4 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (1 курс, 2 семестр очной формы обучения)

| Наименование вида учебной нагрузки                                   | Модуль 1         | Модуль 2         | Итого |
|----------------------------------------------------------------------|------------------|------------------|-------|
| Лекции                                                               | 10               | 7                | 17    |
| Лабораторные занятия                                                 | Не предусмотрены | Не предусмотрены | –     |
| Практические занятия                                                 | –                | 34               | 34    |
| Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРП) | 6                | 11               | 17    |

|                           |    |            |
|---------------------------|----|------------|
| Самостоятельная работа    | 40 | 40         |
| Курсовая работа           |    | –          |
| Экзамен                   |    | –          |
| Зачет                     |    | –          |
| Итого в зачетных единицах |    | 3          |
| <b>Итого часов</b>        |    | <b>108</b> |

Таблица 5 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (2 курс заочной формы обучения)

| Наименование вида учебной нагрузки | Итого часов |
|------------------------------------|-------------|
| Лекции                             | 4           |
| Лабораторные занятия               | –           |
| Практические занятия               | 8           |
| Самостоятельная работа             | 92          |
| Курсовая работа                    | –           |
| Экзамен                            | –           |
| Зачет                              | 4           |
| Итого в зачетных единицах          | 3           |
| <b>Итого часов</b>                 | <b>108</b>  |

#### 4.2. Описание содержания дисциплины по модулям

##### Дисциплинарный модуль 1.

##### **Лекция 1.1. (СРП) ВВЕДЕНИЕ. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

###### *Рассматриваемые вопросы*

Предмет и задачи дисциплины. История и перспективы развития реологии как науки и прикладной дисциплины. Роль реологии в обеспечении контроля, регулирования и управления качеством сырья и готовой продукции.

Общие положения. Понятия и определения.

###### *Контрольные вопросы*

Основные задачи реологии.

Роль реологии в обеспечении контроля и управления качеством продукции.

##### **Лекция 1.2. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

###### *Рассматриваемые вопросы*

Основные понятия реологии, теории напряженного и деформированного состояния. Пищевые продукты как реологические тела. Классификация реологических тел и их основные структурно-механические свойства (СМС). Основные физико-механические свойства материалов.

##### **Лекция 1.3. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

###### *Рассматриваемые вопросы*

Виды дисперсий. Типы дисперсных систем пищевых продуктов. Классификация пищевых продуктов по реологическим свойствам и текстурным признакам.

##### **Лекция 1.4. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

###### *Рассматриваемые вопросы*

Типы структур, их характеристика. Коагуляционные структуры, их способность к тиксотропии. Конденсационные структуры. Кристаллизационные структуры. Комбинированные структуры

### **Лекция 1.5. (СРП) НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Основные термины и определения реологии. Аксиомы реологии. Понятие деформации, виды деформации. Вязкость ньютоновских и неньютоновских жидкостей, свойства жидкостей.

#### *Контрольные вопросы*

Основные виды деформации.

Какие жидкости называют ньютоновскими? Какие неньютоновскими?

Какое свойство жидкости является основным?

### **Лекция 1.6. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Упругость гумовых и негумовых твердых тел, свойства твердых тел. Пластичность. Адгезия и трение, их роль в процессах пищевых производств.

### **Лекция 1.7. НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Описание свойств тел с помощью реологических моделей. Реологические модели простых "идеальных" тел, основные уравнения напряжений и деформаций.

### **Лекция 1.8. (СРП) НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ РЕОЛОГИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Реологические модели сложных реальных тел, основные уравнения напряжений и деформаций. Применение реологических моделей для описания свойств реальных пищевых масс.

#### *Контрольные вопросы*

Какие свойства пищевых материалов относятся к сдвиговым?

Какие свойства пищевых материалов относятся к компрессионным?

Опишите поверхностные свойства материалов?

Как влияет температура на реологические свойства пищевых продуктов?

**СРС по модулю 1.** Проработка теоретического материала по литературе, подготовка к тестированию.

Тестирование.

#### *Тест*

1. К какому виду деформации относится одноосное сжатие?
  - А. к деформации объёмного расширения
  - Б. к деформации объёмного сжатия
  - В. к деформации сдвига
2. К жидкостям относятся такие вещества, у которых при постоянном напряжении сдвига наблюдается течение
  - А. с постоянной скоростью
  - Б. с переменной скоростью
3. При повышении температуры
  - А. вязкость увеличивается
  - Б. вязкость уменьшается
4. Тиксотропией обладают продукты
  - А. с коагуляционной структурой
  - Б. с конденсационной структурой

- В. с кристаллизационной структурой
5. Какой вид имеет реограмма ньютоновской жидкости
- А. кривой, проходящей через начало координат
  - Б. прямой, проходящей через начало координат
  - В. кривой, не проходящей через начало координат
  - Г. прямой, не проходящей через начало координат
6. При упругой деформации твердого тела при сдвиге?
- А. объём увеличивается, а форма остается прежней
  - Б. объём уменьшается, а форма остается прежней
  - В. объём остаётся прежним, а форма изменяется
7. Какие из перечисленных продуктов имеют коагуляционную структуру?
- А. яблоко
  - Б. йогурт
  - В. сливочное масло
  - Г. сахар
  - Д. жареная рыба
  - Е. мороженная рыба
  - Ж. сырой фарш
8. Если при отрыве жесткой пластины от продукта разделение проходит по границе раздела фаз, то это ...
- А. когезионный разрыв
  - Б. адгезионный разрыв
9. К какому виду деформации относится пластичная деформация?
- А. к деформации объёмного расширения
  - Б. к деформации объёмного сжатия
  - В. к деформации сдвига
10. Какие из перечисленных продуктов имеют конденсационную структуру?
- А. колбаса
  - Б. тесто
  - В. сливочное масло
  - Г. сырой фарш
  - Д. жареная рыба
  - Е. мороженое мясо

## **Дисциплинарный модуль 2.**

### **Лекция 2.1. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Структурно-механические характеристики пищевых материалов как объективный показатель воздействия. Классификация реологических тел на основе структурно-механических свойств.

Основные структурно-механические характеристики пищевых материалов. Сдвиговые, компрессионные, поверхностные характеристики рыбных продуктов.

### **Лекция 2.2. ОСНОВНЫЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Влияние технологических и механических факторов на структурно-механические свойства пищевых материалов. Влияние температуры на реологические свойства пищевых продуктов. Влияние влагосодержания на реологические свойства. Влияние давления на реологические свойства продукта. Влияние степени и продолжительности измельчения на



реологические свойства пищевых продуктов. Влияние стабилизирующих добавок на реологические свойства пищевых продуктов.

**Практическая работа 2.1.–2.2.** Изучение влияния степени измельчения фарша на его водоудерживающую способность [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

### **Лекция 2.3. (СРП) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

*Рассматриваемые вопросы*

Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс. Методы измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.

*Контрольные вопросы*

Приведите классификацию методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых масс.

### **Лекция 2.4. (СРП) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

*Рассматриваемые вопросы*

Классификация приборов для определения реологических свойств. Ошибки при измерении.

*Контрольные вопросы*

Характеристика ошибок, которые могут возникать при измерениях.

### **Лекция 2.5. (СРП) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

*Рассматриваемые вопросы*

Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов, конструкция, принцип действия, теория капиллярных вискозиметров, методика измерения и расчёта.

*Контрольные вопросы*

Охарактеризуйте приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.

### **Лекция 2.6. (СРП) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

*Рассматриваемые вопросы*

Капиллярные вискозиметры. Шариковые вискозиметры. Ротационные вискозиметры. Пенетрометры. Консистометры. Пластометры.

*Контрольные вопросы*

Охарактеризуйте вискозиметры разного принципа действия.

**Практическая работа 2.3.–2.4.** Изучение метода определения предельного напряжения сдвига фарша с помощью структурометра СТ-1М [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

**Практическая работа 2.5.–2.6.** Изучение метода определения липкости с помощью структурометра СТ-1М [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

## **Лекция 2.7. (СРП) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

### *Рассматриваемые вопросы*

Приборы для измерения компрессионных свойств пищевых масс, конструкция, принцип действия, методика измерения и расчета. Приборы для измерения сжатия и растяжения. Приборы для измерения кручения. Приборы для измерения среза. Компрессионные акалориметры. Дефометры.

### *Контрольные вопросы*

Охарактеризуйте приборы для измерения компрессионных свойств продуктов.

## **Лекция 2.8. (СРП – 1 час) МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

### *Рассматриваемые вопросы*

Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов, конструкция, принцип действия, методика измерения и расчёта. Адгезиометры. Трибометры.

### *Контрольные вопросы*

Охарактеризуйте приборы для измерения поверхностных свойств продуктов.

**Практическая работа 2.7.–2.8.** Изучение влияния концентрации соли на реологические показатели фарша [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

**Практическая работа 2.9.–2.10.** Изучение влияния продолжительности хранения рыбного сырья на изменение его реологических показателей [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

**Практическая работа 2.11.–2.13.** Изучение влияния вида рыбного сырья на его реологические показатели [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

**Практическая работа 2.14.–2.15.** Изучение метода определения вязкости различных растворов [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

**Практическая работа 2.16.–2.17.** Изучение влияния температуры неньютоновских жидкостей на изменение их вязкости [4].

*Изучение приведенных в методических указаниях вопросов, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.*

## **Лекция 2.9. МЕТОДЫ И ПРИБОРЫ ДЛЯ ИЗМЕРЕНИЯ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ МАСС**

### *Рассматриваемые вопросы*

Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке. Принцип работы процессных и непрерывнодействующих приборов. Регулирование технологического процесса с помощью приборов.

**СРС по модулю 2.** Проработка теоретического материала по литературе, подготовка к практическим работам [4], подготовка к контрольной работе.  
Контрольная работа.

*Перечень вопросов к контрольной работе*

1. Охарактеризуйте сдвиговые, компрессионные и поверхностные свойства пищевых масс.
2. Приведите классификацию методов и приборов для измерения физико-механических свойств пищевых продуктов.
3. Охарактеризуйте приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.
4. Охарактеризуйте приборы для измерения прочностных и компрессионных свойств продуктов.
5. Охарактеризуйте приборы для измерения поверхностных свойств продуктов.

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработку (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработку рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (зачет с оценкой).

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса и подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется учебно-методическое пособие

Салтанова Н.С., Благоданова М.В. Реология: методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Типы дисперсных систем пищевых продуктов.
2. Характеристика структур пищевых продуктов.
3. Характеристика структур пищевых продуктов, способных к тиксотропии.
4. Основные физико-механические свойства материалов.
5. Основные виды деформации.
6. Характеристика ньютоновских и неньютоновских жидкостей.
6. Свойства гелевых и негелевых тел.
7. Теории и аксиомы реологии.
8. Схемы реологических моделей простых «идеальных» тел.
9. Характеристика адгезии и пластичности.

10. Классификация реологических тел на основе структурно-механических свойств.
11. Характеристика сдвиговых свойств пищевых материалов.
12. Характеристика компрессионных свойств пищевых материалов.
13. Характеристика поверхностных свойств материалов.
14. Влияние температуры на реологические свойства пищевых продуктов.
15. Влияние степени и продолжительности измельчения на реологические свойства пищевых продуктов.
16. Влияние стабилизирующих добавок на реологические свойства продуктов.
17. Классификация методов и приборов для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов.
18. Приборы для измерения сдвиговых свойств продуктов.
19. Приборы для измерения компрессионных свойств продуктов.
20. Приборы для измерения поверхностных свойств продуктов.
21. Приборы для измерения структурно-механических свойств в технологическом потоке.
22. Принцип работы процессных и непрерывнодействующих приборов.
24. Примеры автоматизированного контроля качества продуктов.

## **7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***Основная литература***

1. Малкин А.Я., Исаев А.И. Реология: концепция, методы, приложения / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с. (38 экз.).
2. Салтанова Н.С. Реология: Учебное пособие. Рекомендовано ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет пищевых производств» в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки бакалавров 260200.62 (19.03.03) «Продукты питания животного происхождения» и 260100.62 (19.03.02) «Продукты питания из растительного сырья». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2014. – 127 с. (30 экз.).

### ***Дополнительная литература***

3. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с. (5 экз.).

### ***Методические указания по дисциплине***

4. Салтанова Н.С., Благоданова М.В. Реология: методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

## **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. Вязкость жидкости: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vmede.org/sait/?id=Medbiofizika\\_fedorov\\_2008&menu=Medbiofizika\\_fedorov\\_2008&page=10](http://vmede.org/sait/?id=Medbiofizika_fedorov_2008&menu=Medbiofizika_fedorov_2008&page=10)
2. Доня Д.В. Махачева Е.В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://cyberleninka.ru/article/n/reologicheskie-pokazатели-kombinirovannyh-myasnyh-farshey>
3. Инженерная реология как наука: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.prodmasimpeks.ru/70.html>

4. Реология и вискозиметрия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://physics.susu.ru/\\_m/1\\_1.pdf](http://physics.susu.ru/_m/1_1.pdf)
5. Роль адгезии в процессах пищевых производств: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://studopedia.ru/3\\_181435\\_rol-adgezii-v-protsessah-pishchevih-proizvodstv.html](http://studopedia.ru/3_181435_rol-adgezii-v-protsessah-pishchevih-proizvodstv.html)
6. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
7. Татулов В. Ю. Разработка реологического метода объективной оценки качества мясного сырья (свинины): [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tekhnosfera.com/razrabotka-reologicheskogo-metoda-obektivnoy-otsenki-kachestva-myasnogo-syrya-svininy#ixzz45yAYWtWB>
8. Устройство для измерения адгезии пищевых продуктов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.findpatent.ru/patent/155/1552097.html>
9. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
10. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
11. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://www.vzfei.ru/rus/library/elect\\_lib.htm](http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.htm)
12. Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>

## **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Методика преподавания дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, самостоятельная работа обучающихся под руководством преподавателя, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными, для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического типа включают в себя выполнение работы, оформление отчета в письменном виде, защиту работы в диалоговом режиме.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы. Обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по темам дисциплины, вопросам, на которые обучающийся не смог самостоятельно найти ответ в

рекомендуемой литературе.

Самостоятельная работа под руководством преподавателя. Обучающиеся самостоятельно осваивают определённые теоретические вопросы дисциплины, пользуясь конспектом лекций, представленным в ЭИОС. Письменные ответы на контрольные вопросы по темам теоретического материала обучающиеся размещают в ЭИОС.

Самостоятельная работа обучающегося по дисциплине включает такие виды работы, как:

- составление конспектов основных положений, понятий, определений, отдельных наиболее сложных вопросов;
- составление ответов на основные вопросы изучаемых тем;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к контрольной работе;
- подготовку к тестированию.

В ходе самостоятельной работы обучающийся должен систематически осуществлять самостоятельный контроль хода и результатов своей работы, постоянно корректировать и совершенствовать способы ее выполнения.

## **10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)**

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

## **11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ**

### **11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса**

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, а также в ЭИОС.

### **11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса**

- При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:
- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);
  - комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций).

### **11.3 Перечень информационно-справочных систем**

- справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>
- справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

## **12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для проведения занятий лекционного типа, лабораторных занятий, групповых и

индивидуальных консультаций, самостоятельной работы, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-407, в которую входит набор мебели ученической на 28 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, Интерактивная доска, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации. Аудитория оснащена рабочими станциями с установленным программным обеспечением.

Для проведения практических занятий используется учебная лаборатория 6-302, в которую входит набор мебели лабораторной на 8 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, шкафы вытяжные, столы (письменный, химический, пристенный, передвижной, для весов, столы-мойки), тумбы, табуреты лабораторные, баня лабораторная, баня термостатирующая, баня термостатирующая шестиместная, плитка электрическая, весы электронные, колбагреватели, колориметр КФК-2; рефрактометр УРЛ; поляриметр; диспергатор; весы лабораторные; микроволновая печь, муфельная печь, облучатель УФС, устройства для определения влажности материала, центрифуга лабораторная настольная с ротором, столик подъемный со штативом, столики подъемные ЛАБ-СП, столики подъемные на 9 кг, термостат, шкафы сушильные ИКАР, структурометр, микроскопы. штативы лабораторные, инструменты лабораторные (штативы, держатели для пробирок, тигельные щипцы, пинцеты, лупы и др.), лабораторная посуда (стаканы, пробирки, бюретки, пипетки, спиртовки, цилиндры, тигли и др.), химические реактивы.

Для самостоятельной работы обучающихся используется также кабинет учебно-исследовательской работы 6-406, оборудованный комплектом учебной мебели, компьютером с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории включают мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, мобильный экран).

Мультимедиа материалы: демонстрационные электронные материалы к лекционному курсу.

## ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за \_\_\_\_ / \_\_\_\_ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Реология» для направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес \_\_\_\_\_  
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»

«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /