

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН МТФ

к.т.н. Янпольский В. В.

“ ” \_\_\_\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Физико-механические свойства сырья и готовой продукции**

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль:  
Оборудование пищевых производств

Курс: 3, семестр : 6

Механико-технологический факультет,

|    |                                                                                                      | Семестр |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| №  | Вид деятельности                                                                                     | 6       |
| 1  | Всего зачетных единиц (кредитов)                                                                     | 3       |
| 2  | Всего часов                                                                                          | 108     |
| 3  | Всего занятий в контактной форме, час.                                                               | 62      |
| 4  | Лекции, час.                                                                                         | 36      |
| 5  | Практические занятия, час.                                                                           | 0       |
| 6  | Лабораторные занятия, час.                                                                           | 18      |
| 7  | из них в активной и интерактивной форме, час.                                                        | 0       |
| 8  | Аттестация, час.                                                                                     | 2       |
| 9  | Консультации, час.                                                                                   | 6       |
| 10 | Самостоятельная работа, час.                                                                         | 46      |
| 11 | Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе) | РГЗ     |
| 12 | Вид аттестации                                                                                       | ДЗ      |

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

ФГОС введен в действие приказом №1170 от 20.10.2015 г. , дата утверждения: 12.11.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТТФ, протокол заседания кафедры № 17 - 4 от 20.06.2017

Утверждена на совете механико-технологического факультета, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Будасова С. А.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Чичиндаев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

заведующий кафедрой Иванцовский В. В.

## 1. Внешние требования

Таблица 1.1

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.1</b><br><b>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                                                  |  |
| 327. знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов                                                                                                                     |  |
| 328. знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| 329. знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                                                                                                                                                                                                                                                   |  |
| 330. знать об основополагающих идеях и определяющих научных разработках, касающихся физико-механических свойств пищевых продуктов, методов и технических средств для их определения                                                                                                                                                                |  |
| 331. знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования                                                                                                                                                                                                   |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.3 способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машин и оборудования; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                               |  |
| у3. уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции                                                                                                                                                                                                                        |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.5</b><br><b>способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования; в части следующих результатов обучения:</b>                                      |  |
| у7. уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются                                                                                                                                                   |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.6 способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам; в части следующих результатов обучения:</b> |  |
| у3. уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов                                                                                                                                                                                                                 |  |
| <b>Компетенция ФГОС: ПК.7 умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений; в части следующих результатов обучения:</b>                                                                                                                                                                                       |  |
| у1. уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                                                                                                                                                                             |  |

## 2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

| Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)                                                                                                                                           | Формы организации занятий                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <i>Физико-механические свойства сырья и готовой продукции</i>                                                                                                                                                                             |                                                     |
| <b>ПК.1.327 знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов</b> |                                                     |
| 1. знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов              | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.328 знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки</b>                                                                                                                                                   |                                                     |
| 2. знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки                                                                                                                                                                | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

|                                                                                                                                                                                                             |                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| <b>ПК.1.329 знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</b>                                                                                                 |                                                     |
| 3.знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                                                                                                               | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.330 знать об основополагающих идеях и определяющих научных разработках, касающихся физико-механических свойств пищевых продуктов, методов и технических средств для их определения</b>              |                                                     |
| 4.знать об основополагающих идеях и определяющих научных разработках, касающихся физико-механических свойств пищевых продуктов, методов и технических средств для их определения                            | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.1.331 знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования</b>                                                 |                                                     |
| 5.знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования                                                               | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.3.у3 уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции</b>                                                                      |                                                     |
| 6.уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции                                                                                   | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.5.у7 уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются</b> |                                                     |
| 7.уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются              | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.6.у3 уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов</b>                                                               |                                                     |
| 8.уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов                                                                            | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |
| <b>ПК.7.у1 уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции</b>                           |                                                     |
| 9.уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                                        | Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа |

### 3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

| Темы лекций                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |      |                               |
| <b>Дидактическая единица: Основы инженерной реологии.</b>                                                                                                                                                                                                                                                   |                      |      |                               |
| 1. Предмет дисциплины, место и роль ее в системе подготовки инженерных кадров, связь со смежными дисциплинами, история развития и современные проблемы, значение знания основ инженерной реологии для инженеров специальности "Машины и аппараты пищевых производств". Задачи и методы инженерной реологии. | 0                    | 2    | 4, 5                          |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |   |   |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|
| 2. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах.                                                                                                               | 0 | 6 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 3. Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные. Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течения. Реологические механические модели. Механическое моделирование реологического поведения различных сред. | 0 | 8 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 4. Физико-механические характеристики сыпучих сред. Характеристики сыпучих продуктов. Гранулометрический состав. Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу. Аэродинамические свойства, скорость витания.                                                                                                                    | 0 | 3 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 5. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред. Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения ньютоновской и неньютоновской сред. Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.)                                                                                                                                                            | 0 | 3 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 6. Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе. Пенетрационные свойства. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки. Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах.                                                                                                                    | 0 | 3 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| 7. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств. Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 0 | 3 | 1, 2, 3, 4, 8 |
| <b>Дидактическая единица: Прикладные вопросы инженерной реологии.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |   |   |               |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |   |               |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|
| 8. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых материалов. Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик.                                                        | 0 | 2 | 5, 6, 7, 8, 9 |
| 9. Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов.                                                                                                        | 0 | 4 | 5, 6, 7, 8, 9 |
| 10. Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. | 0 | 2 | 5, 6, 7, 8, 9 |

Таблица 3.2

| Темы лабораторных работ                                                                                                                            | Активные формы, час. | Часы | Ссылки на результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|------|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                  |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Дидактическая единица: Основы инженерной реологии.</b>                                                                                          |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                               |
| 1. Исследование водоудерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения. | 0                    | 6    | 1, 2, 3, 4, 8                 | Измерение параметров, расчет величин, построение зависимостей.                                                                                                                                                                |
| <b>Дидактическая единица: Прикладные вопросы инженерной реологии.</b>                                                                              |                      |      |                               |                                                                                                                                                                                                                               |
| 2. Исследование вязкости пищевых материалов                                                                                                        | 0                    | 4    | 5, 6, 7, 8, 9                 | Студенты изучают устройство приборов, осваивают методики определения физико-механических характеристик пищевых материалов, выполняют экспериментальную часть работы, учатся обрабатывать полученные экспериментальные данные. |

|                                                                                                                                                      |   |   |               |                                                                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3. Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки | 0 | 4 | 5, 6, 7, 8, 9 | Студенты изучают устройство приборов, осваивают методики определения физико-механических характеристик пищевых материалов, выполняют экспериментальную часть работы, учатся обрабатывать полученные экспериментальные данные. |
| 4. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании                                                                              | 0 | 4 | 5, 6, 7, 8, 9 | Студенты изучают устройство приборов, осваивают методики определения физико-механических характеристик пищевых материалов, выполняют экспериментальную часть работы, учатся обрабатывать полученные экспериментальные данные. |

#### 4. Самостоятельная работа обучающегося

| №                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Виды самостоятельной работы | Ссылки на результаты обучения | Часы на выполнение | Часы на консультации |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|--------------------|----------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                             |                               |                    |                      |
| 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | РГЗ                         | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9     | 21                 | 2                    |
| Решение типовых задач: Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Реология сырья, полуфабрикатов и заготовок изделий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 3 и 4 курсов (специальности 26.06.01 и 26.02.02) очного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. А. Будасова]. - Новосибирск, 2007. - 11, [1] с. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856</a>                                        |                             |                               |                    |                      |
| 2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Подготовка к занятиям       | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9     | 9                  | 2                    |
| Изучение конспектов лекций и учебной литературы: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a>                                                                                                                                                                         |                             |                               |                    |                      |
| 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Подготовка к аттестации     | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9     | 16                 | 2                    |
| Изучение материала по конспектам лекций и учебной литературе: Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Реология сырья, полуфабрикатов и заготовок изделий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 3 и 4 курсов (специальности 26.06.01 и 26.02.02) очного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. А. Будасова]. - Новосибирск, 2007. - 11, [1] с. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856</a> |                             |                               |                    |                      |

#### 5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

| Деятельность   | Информационно-коммуникационные технологии     |
|----------------|-----------------------------------------------|
| Информирование | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ |

|                               |                                                    |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|
| Консультирование              | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ      |
| Размещение учебных материалов | Портал НГТУ; Среда электронного обучения НГТУ; ЭБС |

Таблица 5.2

## Активные и интерактивные формы проведения занятий

| №                                   | Наименование активных форм |
|-------------------------------------|----------------------------|
| 1                                   | Проблемный метод           |
| <b>Краткое описание применения:</b> |                            |

## 6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS.

Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

| Оцениваемые виды деятельности обучающихся                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Мин. балл | Максимальный балл |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-------------------|
| <b>Семестр: 6</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |                   |
| <i>Подготовка к занятиям:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5         | 10                |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a> "                                                                                                                                                            |           |                   |
| <i>Лекция:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 15        | 18                |
| <i>Лабораторная:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 18        | 32                |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a> "                                                                                                                                                            |           |                   |
| <i>РГЗ:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 6         | 20                |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Реология сырья, полуфабрикатов и заготовок изделий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 3 и 4 курсов (специальности 26.06.01 и 26.02.02) очного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. А. Будасова]. - Новосибирск, 2007. - 11, [1] с. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856</a> " |           |                   |
| <i>Зачет:</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6         | 20                |
| Контролирующие материалы (список вопросов) приводятся в "Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: <a href="http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042">http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042</a> "                                                                                                                                                            |           |                   |

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

| Коды компетенций ФГОС | Результаты обучения                                                                                                                                                                                                            | Формы контроля |            |       |        |
|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|-------|--------|
|                       |                                                                                                                                                                                                                                | Защита ЛР      | Защита РГЗ | Зачет | Прочее |
| ПК.1                  | 327. знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов | +              | +          | +     | +      |
|                       | 328. знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки                                                                                                                                                   | +              | +          | +     | +      |
|                       | 329. знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                                                                                                                               | +              | +          | +     | +      |

|             |                                                                                                                                                                                                  |   |   |   |   |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|---|
|             | з30. знать об основополагающих идеях и определяющих научных разработках, касающихся физико-механических свойств пищевых продуктов, методов и технических средств для их определения              | + | + | + | + |
|             | з31. знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования                                                 | + | + | + | + |
| <b>ПК.3</b> | у3. уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции                                                                      | + | + | + | + |
| <b>ПК.5</b> | у7. уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются | + | + | + | + |
| <b>ПК.6</b> | у3. уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов                                                               | + | + | + | + |
| <b>ПК.7</b> | у1. уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции                           | + | + | + | + |

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

## 7. Литература

### *Основная литература*

1. Арет В.А. Реология и физико-механические свойства пищевых продуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие/ В.А. Арет, С.Д. Руднев— Электрон. текстовые данные.— СПб.: Интермедия, 2014.— 245 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30213.html>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Косой В. Д. Инженерная реология биотехнологических сред : учебное пособие для вузов / В. Д. Косой, Я. И. Виноградов, А. Д. Малышев. - СПб., 2005. - 642, [2] с. : ил.

### *Дополнительная литература*

1. Косой В. Д. Инженерная реология в производстве колбас : учебное пособие для вузов / В. Д. Косой, А. Д. Малышев, С. Б. Юдина. - М., 2005. - 261, [1] с. : ил.

### *Интернет-ресурсы*

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

## 8. Методическое и программное обеспечение

### *8.1 Методическое обеспечение*

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000234042](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042)

**2. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. Реология сырья, полуфабрикатов и заготовок изделий хлебопекарного, кондитерского и макаронного производств : методические указания к выполнению расчетно-графической работы для 3 и 4 курсов (специальности 26.06.01 и 26.02.02) очного и заочного отделений / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. С. А. Будасова]. - Новосибирск, 2007. - 11, [1] с. - Режим доступа: [http://elibrary.nstu.ru/source?bib\\_id=vtls000066856](http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000066856)**

## **8.2 Специализированное программное обеспечение**

**1 Microsoft Office**

## **9. Материально-техническое обеспечение**

Специальное оборудование

| <b>№</b> | <b>Наименование</b>                    | <b>Назначение</b>                                               |
|----------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1        | Весы электронные ВК-300 (к.5, ауд.164) | Измерение веса продуктов при выполнении лабораторных работ      |
| 2        | Измеритель температуры ИТ6-6-ХК+RS     | Измерение температуры воздуха при выполнении лабораторных работ |

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра технической теплофизики

“УТВЕРЖДАЮ”  
ДЕКАН МТФ  
к.т.н., доцент В.В. Янпольский  
“        ”               г.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

#### **Физико-механические свойства сырья и готовой продукции**

Образовательная программа: 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль:  
Оборудование пищевых производств

# 1. **Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины**

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине **Физико-механические свойства сырья и готовой продукции** приведена в Таблице.

Таблица

| Формируемые компетенции                                                                                                                                     | Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)                                                                                                                                                               | Темы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Этапы оценки компетенций                                      |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.) | Промежуточная аттестация (экзамен, зачет) |
| ПК.1/НИ<br>способность к систематическому изучению научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по соответствующему профилю подготовки | з27. знать влияние различных технологических факторов на изменения физико-механических свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции; современные и стандартные методы определения реологических свойств пищевых продуктов | Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные. Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течения. Реологические механические модели. Механическое моделирование реологического поведения различных сред. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств. Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе. Пенетрационные свойства. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки. Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред. Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения | РГЗ                                                           | Зачет, вопросы 1...29                     |

|         |                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |     |                       |
|---------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|         |                                                                              | <p>ньютоновской и неньютоновской сред.</p> <p>Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.) Физико-механические характеристики сыпучих сред.</p> <p>Характеристики сыпучих продуктов.</p> <p>Гранулометрический состав.</p> <p>Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу.</p> <p>Аэродинамические свойства, скорость витания. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах. Исследование водоудерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения.</p> |     |                       |
| ПК.1/НИ | з28. знать сущность физических явлений, происходящих в процессах переработки | <p>Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные.</p> <p>Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течения.</p> <p>Реологические механические модели. Механическое</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>моделирование реологического поведения различных сред. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств.</p> <p>Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования. Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе.</p> <p>Пенетрационные свойства.</p> <p>Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки.</p> <p>Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред.</p> <p>Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения ньютоновской и неньютоновской сред.</p> <p>Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.) Физико-механические характеристики сыпучих сред.</p> <p>Характеристики сыпучих продуктов.</p> <p>Гранулометрический состав.</p> <p>Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу.</p> <p>Аэродинамические свойства, скорость витания. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности</p> |  |  |
|--|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|         |                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|         |                                                                                                  | свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах. Исследование водоудерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                       |
| ПК.1/НИ | 329. знать основные физико-механические характеристики сырья, полуфабрикатов и готовой продукции | Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные. Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течения. Реологические механические модели. Механическое моделирование реологического поведения различных сред. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств. Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования. Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе. Пенетрационные свойства. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки. Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред. Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения ньютоновской и неньютоновской сред. | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|         |                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |     |                       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|         |                                                                                                                                                                                            | <p>Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.) Физико-механические характеристики сыпучих сред.</p> <p>Характеристики сыпучих продуктов.</p> <p>Гранулометрический состав.</p> <p>Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу.</p> <p>Аэродинамические свойства, скорость витания. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах. Исследование водоудерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения.</p> |     |                       |
| ПК.1/НИ | <p>330. знать об основополагающих идеях и определяющих научных разработках, касающихся физико-механических свойств пищевых продуктов, методов и технических средств для их определения</p> | <p>Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные.</p> <p>Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течения.</p> <p>Реологические механические модели. Механическое моделирование реологического поведения</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>различных сред. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств. Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования. Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе. Пенетрационные свойства. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки. Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред. Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения ньютоновской и неньютоновской сред. Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.) Физико-механические характеристики сыпучих сред. Характеристики сыпучих продуктов. Гранулометрический состав. Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу. Аэродинамические свойства, скорость витания. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как</p> |  |  |
|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|         |                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                       |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|         |                                                                                                                                                  | основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах. Исследование вододерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения. Предмет дисциплины, место и роль ее в системе подготовки инженерных кадров, связь со смежными дисциплинами, история развития и современные проблемы, значение знания основ инженерной реологии для инженеров специальности "Машины и аппараты пищевых производств". Задачи и методы инженерной реологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |     |                       |
| ПК.1/НИ | 331. знать об основных научно-технических проблемах, а также тенденциях развития технологических процессов пищевой промышленности и оборудования | Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов. Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формирования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. Исследование вязкости пищевых материалов. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых материалов. Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                    | <p>характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании. Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки. Предмет дисциплины, место и роль ее в системе подготовки инженерных кадров, связь со смежными дисциплинами, история развития и современные проблемы, значение знания основ инженерной реологии для инженеров специальности "Машины и аппараты пищевых производств". Задачи и методы инженерной реологии.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                       |
| <p>ПК.3/НИ способность принимать участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и внедрять результаты исследований и разработок в области технологических машинах и оборудования</p> | <p>у3. уметь проводить стандартные испытания по определению физико-механических показателей качества сырья и готовой продукции</p> | <p>Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов. Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. Исследование вязкости пищевых материалов. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых материалов. Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы</p> | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |     |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                         | <p>для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании. Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |     |                       |
| <p>ПК.5/ПК</p> <p>способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p> | <p>у7. уметь оценивать основные физико-механические характеристики пищевых продуктов и использовать их для расчета технологических процессов, аппаратов, оборудования, в которых они осуществляются</p> | <p>Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов. Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. Исследование вязкости пищевых материалов. Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых материалов. Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных</p> | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                    | характеристик. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании<br>Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                       |
| ПК.6/ПК<br>способность разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | у3. уметь пользоваться справочной, нормативной и другой литературой, относящейся к физико-механическим свойствам пищевых продуктов | Реологические основы механики пищевых материалов. Общие положения. Классификация реальных тел. Виды и классификация пищевых дисперсных систем. Типы и классификация структур пищевых дисперсных систем. Понятия и определения реологии. Основные реологические свойства пищевых материалов: сдвиговые, компрессионные, поверхностные. Реологические уравнения напряжений и деформаций. Кривые течений. Реологические механические модели. Механическое моделирование реологического поведения различных сред. Роль адгезии и трения в процессах пищевых производств. Адгезия и трение. Физические явления на границе взаимодействия сыпучих и вязких сред с твердыми поверхностями рабочих органов технологического оборудования Физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном и трехосном действии нагрузки. Свойства материалов при растяжении-сжатии. Свойства материалов при сдвиге и изгибе. Пенетрационные свойства. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки. Изменение плотности материалов в зависимости от давления. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах. Физико-механические характеристики вязко-текучих сред. Деформация и течение вязких сред. Основные закономерности поведения ньютоновской и неньютоновской сред. Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы. Влияние | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | <p>технологических факторов (температуры, влажности, жирности, давления, вибрации, механической обработки и др.) Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов.</p> <p>Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. Исследование вязкости пищевых материалов</p> <p>Методы и приборы для определения физико-механических свойств пищевых материалов.</p> <p>Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик. Физико-механические характеристики сыпучих сред.</p> <p>Характеристики сыпучих продуктов.</p> <p>Гранулометрический состав. Физические свойства: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность. Механические свойства: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное</p> |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|                                                                                               |                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |     |                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------------|
|                                                                                               |                                                                                                                                                                        | сопротивление сдвигу. Аэродинамические свойства, скорость витания. Виды сырья и продукты его переработки. Общая характеристика компонентов пищевого сырья. Состав и структура пищевых продуктов. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения. Особенности свойств пищевых продуктов. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов. Свойства воды. Распределение воды в продуктах. Формы связи воды в продуктах. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании. Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки. Исследование водоудерживающей способности и ее влияния на физико-механические характеристики продуктов животного и растительного происхождения. |     |                       |
| ПК.7/ПК умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений | у1. уметь грамотно выбирать, устанавливать и поддерживать оптимальные технологические режимы работы оборудования и обработки сырья, полуфабрикатов и готовой продукции | Физико-механические характеристики различных видов сырья, полуфабрикатов и готовой продукции в различных отраслях пищевых производств. Реологические свойства мясных и рыбных продуктов, молока и молочных продуктов, сыпучих продуктов и мучных изделий, плодов, ягод, соков, напитков, сахаропродуктов, кондитерских продуктов. Использование реодинамических методов в расчетах технологических процессов, оборудования и контроле качества изделий. Расчет измельчения твердых компонентов сырья, формования пищевых масс, перемешивания и транспортирования вязких сред. Контроль производственных процессов и качества пищевых сырья, полуфабрикатов и готовой продукции, связь между физико-механическими характеристиками и сенсорной оценкой качества продуктов. Исследование вязкости пищевых материалов. Методы и приборы для    | РГЗ | Зачет, вопросы 1...29 |

|  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  |  | определения физико-механических свойств пищевых материалов. Классификация методов и приборов инженерной реологии. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик. Методы и приборы для измерения прочностных характеристик. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик. Исследование адгезионных свойств пищевых продуктов при замораживании. Исследование влияния различных способов технологической обработки физико-механические свойства пищевых материалов при одноосном действии нагрузки |  |  |
|--|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

## 2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, ПК.5/ПК, ПК.6/ПК, ПК.7/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам.

Варианты билетов составляются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ПК.1/НИ, ПК.3/НИ, ПК.5/ПК, ПК.6/ПК, ПК.7/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

### Общая характеристика уровней освоения компетенций.

**Ниже порогового.** Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

**Пороговый.** Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

**Базовый.** Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

**Продвинутый.** Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Новосибирский государственный технический университет»  
Кафедра технической теплофизики

## Паспорт зачета

по дисциплине «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции», 6 семестр

### 1. Методика оценки

Зачет проводится в письменной форме, по билетам.. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов основ инженерной реологии, второй вопрос из диапазона вопросов прикладной инженерной реологии (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

### Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
Факультет МТФ

Билет № 1

к зачету по дисциплине «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции»

---

1. Вопрос 1
2. Вопрос 2.

Составил

к.т.н., доц., Будасова С.А.

Утверждаю: зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

проф., Чичиндаев А.В.

(дата)

### 2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0 - 5 баллов*.
- Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *6 - 10 баллов*.

- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *11 -15 баллов*.
- Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *16 - 20 баллов*.

### 3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем оцениваемым видам деятельности составляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Вопросы к зачету по дисциплине «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции»

1. Состав и свойства сырья и готовой продукции.
  - 1.1. Общая характеристика компонентов сырья.
  - 1.2. Структура пищевых продуктов.
  - 1.3. Характеристика основных продуктов животного и растительного происхождения.
  - 1.4. Особенности свойств пищевых продуктов.
2. Состояние и роль воды, как основного компонента пищевых продуктов.
  - 2.1. Свойства влаги.
  - 2.2. Распределение воды в продуктах.
  - 2.3. Формы связи воды и пищевых продуктов.
3. Основные понятия и определения реологии.
  - 3.1. Дайте понятия: реологии, деформации, макрореологии, микрореологии.
- 3.2. Классификация дисперсных систем с точки зрения реологии.
  - 3.3. Основные реологические свойства материалов.
  - 3.4. Дайте понятия: напряжения, напряжения сдвига, сдвига.
  - 3.5. Виды деформации.
  - 3.6. Реограммы.
4. Реологические уравнения течения.
  - 4.1. Какие материалы называют неньютоновскими.
  - 4.2. Эффективная вязкость.
  - 4.3. Классификация в коллоидных и микрогетерогенных системах.
  - 4.4. На какие группы подразделяют реальные жидкости с нелинейной кривой течения.
  - 4.5. От чего зависит течение материала.
  - 4.6. Какое течение называют псевдопластическим.
  - 4.7. Приведите наиболее распространённые уравнения течения материалов: псевдопластических (примеры), пластических (примеры).
  - 4.8. Какой материал считается тиксотропным (примеры).
  - 4.9. Понятие реопексии.

- 4.10. Характеристика технологических свойств дисперсных систем.
5. Реологические механические модели.
  - 5.1. Понятия: "твёрдое идеальноупругое тело",  
"невязкая жидкость".
  - 5.2. Модели идеализированных материалов. Их характеристика.
  - 5.3. Сложные модели. Их характеристика.
6. Течение неньютоновских материалов по каналам различной формы:
  - 6.1. В круглом канале.
  - 6.2. Между плоскими параллельными пластинами.
  - 6.3. В прямоугольном канале.
  - 6.4. В канале кольцевого сечения.
7. Течение в вискозиметрических системах (основная задача реометрии, характеристика капиллярных вискозиметров).
8. Зависимость вязкостных свойств материалов от температуры, влажности, жирности.
  - 8.1. Кондитерские массы.
  - 8.2. Материалы хлебопекарного производства.
  - 8.3. Макаaronное тесто.
  - 8.4. Другие материалы.
9. Влияние механической обработки на механические свойства.
  - 9.1. Кондитерские массы.
  - 9.2. Тесто.
  - 9.3. Другие материалы.
10. Тиксотропные свойства.
11. Зависимость вязкостных свойств от избыточного давления.
  - 11.1. Кондитерские массы.
  - 11.2. Тесто.
  - 11.3. Другие материалы.
12. Влияние вибрации на вязкостные свойства.
  - 12.1. Кондитерские массы.
  - 12.2. Тесто.
  - 12.3. Другие материалы.
13. Свойства материалов при растяжении-сжатии.
  - 13.1. Когда и с какой целью необходимо знать физико-механические свойства пищевых материалов при растяжении.
  - 13.2. Охарактеризуйте физико-механические свойства при растяжении.  
на примере: а) дрожжевого теста;  
                  б) макаронного теста;  
                  в) других
  - 13.3. Когда и с какой целью необходимо знать физико-механические свойства теста при сжатии.
  - 13.4. Охарактеризуйте физико-механические свойства теста при сжатии.  
на примере а) карамельной масс;  
                  б) макаронных изделий;  
                  в) других.
14. Свойства материалов при сдвиге и изгибе.
  - 14.1. Какие кривые используются при построении основных (каких?) констант исследуемых материалов при сдвиге и изгибе.
  - 14.2. Охарактеризуйте физико-механические свойства пищевых материалов при сдвиге и сгибе.  
на примере: а) масс "пralине".

- б) слоёного теста.
  - в) сухих макаронных изделий.
- 15. Пенетрационные свойства.
  - 15.1. Понятие и виды пенетрации, когда используются и что определяют.
  - 15.2. Охарактеризуйте пенетрационные свойства пищевых материалов.
    - на примере: а) влияние состава и точности дозировки отдельных компонентов теста для хрустящих хлебцов.
    - б) влияние механического воздействия перерабатывающих машин (тестомесильной, делительной, округлительной, закаточной) на физико - механические свойства теста.
- 16. Поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки.
  - 16.1. Существуют процессы сжатия пищевых материалов.
  - 16.2. Охарактеризуйте поведение пищевых материалов под действием всесторонней нагрузки.
    - на примере: а) хлебного теста.
    - б) брикетирования сыпучих продуктов.
- 17. Изменение плотности давления в зависимости от давления.
  - на примере: а) уравнения Бальшина.
  - б) уравнения Кунина - Юрченко.
  - в) плотности крема.
  - г) плотности бараночного теста.
- 18. Релаксация напряжений и ползучесть в пищевых массах.
  - 18.1. Понятие релаксации. Сущность процесса, где и когда надо учитывать.
  - 18.2. Уравнение Шведова.
  - 18.3. Рассмотреть релаксация на примере макаронного теста.
- 19. Адгезионные и фрикционные свойства. (Основные понятия и определения.)
  - 19.1. Адгезия кондитерских масс.
  - 19.2. Адгезия тестовых масс.
  - 19.3. Других
- 20. Внешнее трение некоторых пищевых материалов.
- 21. Дайте классификацию пищевых дисперсных систем.
- 22. Основные типы структур в дисперсных системах.
- 23. Физико-механические характеристики сыпучих продуктов. Гранулометрический состав.
- 24. Физические свойства сыпучих продуктов: гигроскопичность, насыпная плотность, удельный объем, порозность.
- 25. Механические свойства сыпучих продуктов: сыпучесть, угол естественного откоса, угол обрушения, слеживаемость, предельное и начальное сопротивление сдвигу.
- 26. Методы и приборы для измерения сдвиговых характеристик.
- 27. Методы и приборы для измерения компрессионных характеристик.
- 28. Методы и приборы для измерения поверхностных характеристик.
- 29. Методы и приборы для определения прочностных характеристик.

## Паспорт расчетно-графического задания

по дисциплине «Физико-механические свойства сырья и готовой продукции», 6 семестр

### 1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания по дисциплине студенты должны получить опыт использования реологических характеристик пищевого сырья при выполнении типовых инженерных расчетов в соответствии с исходными данными.

При выполнении расчетно-графического задания студенты должны провести анализ вида сырья, его реологических характеристик, их влияния на результаты расчета конструктивных элементов технологического оборудования и последующий их выбор.

Обязательные структурные части РГЗ: титульный лист, цель задания, исходные данные задач, соответствующие варианту задания, краткая характеристика свойств и анализ реологических характеристик сырья, решение задач, анализ полученных результатов, выводы.

Оцениваемые позиции: четкая оценка состояния сырья, точность расчетов, правильность анализа полученных результатов расчетов и выводов, оформление.

### 2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ, отсутствует анализ объекта, реологические характеристики не обоснованы, технические средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 0 - 5 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ выполнены формально: анализ объекта выполнен в неполном объеме, реологические характеристики недостаточно обоснованы, технические средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет 6 - 10 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, реологические характеристики обоснованы, но не оптимизированы, технические средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 11 - 15 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, реологические характеристики обоснованы и оптимизированы, выбор технических средств обоснован, оценка составляет 16 - 20 баллов.

### 3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

### 4. Примерный перечень тем РГЗ

Варианты типовых заданий приведены в методических указаниях к РГЗ.