

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна

Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского  
федерального университета

Дата подписания: 19.09.2020 10:13:23

Уникальный программный ключ:

d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**

Пятигорский институт (филиал) СКФУ

**УТВЕРЖДАЮ**

Директор пятигорского института  
(филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ Т.А. Шебзухова

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Процессы и аппараты пищевых производств

(ЭЛЕКТРОННЫЙ ДОКУМЕНТ)

|                                      |                                                                    |
|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Направление подготовки/специальности | 19.03.04- Технология продукции и организация общественного питания |
| Квалификация выпускника              | бакалавр                                                           |
| Форма обучения                       | заочная                                                            |
| Год начала обучения                  | 2021 г.                                                            |
| Изучается                            | в 5 семестре                                                       |

## 1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 - Технология продукции и организация общественного питания, направленность (профиль) - Технология и организация ресторанного и пекарского дела.

Задачи дисциплины состоят в изучении на базе фундаментальных законов физики и химии общих процессов, протекающих в различных пищевых производствах, изучении современных аппаратов, общих методов их расчёта, путей рационализации процессов, выбора оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, в освещении основных технических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов обработки пищевых продуктов в тесной взаимосвязи с вопросами технологии.

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Процессы и аппараты пищевых производств» относится к профессиональному циклу. Ее освоение происходит в 5 семестре.

## 3. Связь с предшествующими дисциплинами

Изучение дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств» базируется на знании таких дисциплин как «Тепло- и хладотехника», «Инженерная реология», «Физика».

## 4. Связь с последующими дисциплинами

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Процессы и аппараты пищевых производств», будут необходимы при изучении дисциплины «Технологическое оборудование предприятий общественного питания», «Холодильная техника и технология».

## 5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

### 5.1. Наименование компетенций

| Код   | Формулировка:                                                                                                                                             |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-3 | Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов |
| ОПК-5 | Способен организовывать и контролировать производство продукции питания                                                                                   |

### 5.2. Знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

| Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций                                                                                                    | Формируемые компетенции |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|
| <b>Знать:</b><br>-теорию и основные принципы совершенствования технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья - устройство и принцип действия основных пищевых аппаратов | ОПК-3                   |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Знать:</b><br>-свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции<br>-основные процессы и аппараты и способы их рационального выбора для улучшения технологии пищевых производств                                                                                                                                           | ОПК-5 |
| <b>Уметь:</b><br>- разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов<br>- эксплуатировать технологическое оборудование при производстве продуктов питания из растительного сырья                                                                                                                                                                                     | ОПК-3 |
| <b>Уметь:</b><br>-определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции<br>- осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами)                                                                                                                                                | ОПК-5 |
| <b>Владеть:</b><br>-способностью применять на практике мероприятия по совершенствованию технологических процессов<br>способностью подбора и эксплуатации технологического оборудования                                                                                                                                                                                                      | ОПК-3 |
| <b>Владеть:</b><br>- способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства<br>- способностью осуществлять управление действующими технологическими линиями (процессами) и выявлять объекты для улучшения технологии | ОПК-5 |

## 6. Объем учебной дисциплины/модуля

|                        |           |     |
|------------------------|-----------|-----|
|                        | Астр.     | 3.е |
|                        | часов     |     |
| Объем занятий: Итого   | 108       | 4   |
| В том числе аудиторных | 9         |     |
| Из них:                |           |     |
| Лекций                 | 4,5       |     |
| Лабораторных работ     | 4,5       |     |
| Самостоятельной работы | 92,25     |     |
| Контроль               | 6,75      |     |
| Экзамен                | 5 семестр |     |

**7. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов занятий**

**7.1 Тематический план дисциплины**

| №         | Раздел (тема дисциплины)                                                                                              | Реализуемые компетенции | Контактная работа обучающихся с преподавателем, ч |                      |                     |                        | Самостоятельная работа, ч |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|---------------------|------------------------|---------------------------|
|           |                                                                                                                       |                         | Лекции                                            | Практические занятия | Лабораторные работы | Групповые консультации |                           |
| 5 семестр |                                                                                                                       |                         |                                                   |                      |                     |                        |                           |
|           | Раздел 1. Основные положения дисциплины и методы моделирования процессов                                              |                         |                                                   |                      |                     |                        | 92,25                     |
| 1         | Тема 1. Основные положения и научные основы дисциплины.                                                               |                         | 3                                                 |                      |                     |                        |                           |
| 2         | Тема 2 Методы моделирования процессов и их применение.                                                                | ОПК-3, ОПК-5            | 3                                                 |                      |                     |                        |                           |
|           | Раздел 2. Механические и гидромеханические процессы                                                                   |                         |                                                   |                      |                     |                        |                           |
| 3         | Тема 3. Измельчение, прессование, формование сырья и сортирование сыпучих материалов                                  | ОПК-3, ОПК-5            | 1,5                                               |                      |                     |                        |                           |
| 4         | Тема 4. Перемешивание и разделение неоднородных систем                                                                | ОПК-3, ОПК-5            | 1,5                                               |                      |                     |                        |                           |
| 5         | Тема 5. Псевдоожижение, осаждение и сепарирование в поле центробежных сил, мембранные методы разделения жидких систем | ОПК-3, ОПК-5            |                                                   |                      | 1                   |                        |                           |
|           | Раздел 3. Тепловые и массообменные процессы                                                                           |                         |                                                   |                      |                     |                        |                           |
| 6         | Тема 6. Тепловые процессы и теплообменные аппараты. Выпаривание и конденсация                                         | ОПК-3, ОПК-5            |                                                   |                      | 1                   |                        |                           |
| 7         | Тема 7. Процессы массопередачи.                                                                                       | ОПК-3, ОПК-5            |                                                   |                      |                     |                        |                           |
| 8         | Тема 8. Процессы сушки сырья и продуктов. Сорбционные процессы                                                        | ОПК-3, ОПК-5            |                                                   |                      | 1                   |                        |                           |
| 9         | Тема 9. Процессы экстракции, ректификации, растворения и кристаллизации                                               | ОПК-3, ОПК-5            |                                                   |                      | 1,5                 |                        |                           |
| 4         | Экзамен                                                                                                               |                         |                                                   |                      |                     | 6,75                   |                           |
|           | ИТОГО в 5 семестре                                                                                                    |                         | 4,5                                               |                      | 4,5                 | 6,75                   | 92,25                     |

## 7.2 Наименование и содержание лекций

| № Темы                                                                          | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Объем часов | Интерактивная форма проведения              |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|---------------------------------------------|
| <b>5 семестр</b>                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                             |
| <b>Раздел 1. Основные положения дисциплины и методы моделирования процессов</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                             |
| 1                                                                               | <b>Тема 1: Основные положения и научные основы дисциплины.</b><br>Классификация основных процессов пищевых производств. Два вида переноса.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1,5         | лекция с применением техники обратной связи |
|                                                                                 | Перенос энергии и массы. Движущая сила процесса. Законы переноса массы и энергии. Принципы оптимизации технологических процессов. Классификация аппаратов и требования к ним. Свойства сырья и продуктов животного и растительного происхождения.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |             |                                             |
| 2                                                                               | <b>Тема 2: Методы моделирования процессов и их применение.</b><br>Математическое и физическое моделирование. Восемь этапов математического моделирования. Виды математических моделей. Подходы математического моделирования. Свойство изоморфности дифференциальных уравнений.<br>Основы теории подобия. Условия однозначности. Геометрическое подобие. Гомохронность. Подобие скоростей. Подобие физических величин. Подобие начальных и граничных условий. Инварианты и критерии подобия. Теоремы подобия. Критерий Ньютона. лтеорема. Метод анализа размерностей. | 1,5         |                                             |
| <b>Раздел 2. Механические и гидромеханические процессы</b>                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |             |                                             |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |  |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 3 | <p><b>Тема 3: Измельчение, прессование, формование сырья и сортирование сыпучих материалов</b></p> <p>Сущность и назначение измельчения. Дробление и помол. Способы измельчения. Гипотезы измельчения. Основные типы дробилок, дезинтеграторов, мельниц и требования к ним. Рубящее и скользящее резание. Основные типы режущих машин. Сущность и разновидности прессования. Факторы, влияющие на прессование. Гидравлические и шнековые прессы, формовочные аппараты и экструдеры. Классификация, методы сортирования, разновидности сит и их характеристика. Основные зависимости процесса. Просеивающие машины. Триеры. Воздушная и магнитная сепарация. Флотация. Электростатическая сепарация</p> |  |  |
| 4 | <p><b>Тема 4. Перемешивание и разделение неоднородных систем</b></p> <p>Способы перемешивания и характеристики</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |  |  |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
|  | <p>процесса перемешивания. Расход энергии на перемешивание. Модифицированные критерии Рейнольдса и Фруда. Типы мешалок для механического перемешивания. Перемешивание в потоке, пневматическое и циркуляционное. Основные типы смесителей для сыпучих материалов. Стадии замеса теста и типы смесителей.</p> <p>Виды неоднородных систем и их характеристика. Методы разделения и материальный баланс процесса.</p> <p>Классификация и характеристика процессов разделения. Закон Стокса. Аппараты для отстаивания жидкостей (отстойники) и разделения газовых систем. Фильтрование, движущая сила и скорость процесса. Фильтры.</p> |  |  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |  |
|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| 5 | <p><b>Тема 5. Псевдоожигение, осаждение и сепарирование в поле центробежных сил, мембранные методы разделения жидких систем</b></p> <p>Оновные понятия. Режимы и скорость псевдоожигения. Современные примеры реализации псевдоожигения в пищевых производствах.</p> <p>Осадительное центрифугирование его закономерности и фактор разделения. Классификация и основные типы отстойных центрифуг периодического и непрерывного принципа действия.</p> <p>Тарельчатые сепараторы и циклоны, их классы. Особенности процесса в сепараторах осветлителях и разделителях. Мембранные методы разделения жидких систем.</p> |  |  |
|   | <b>Раздел 3. Тепловые и массообменные процессы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |  |
| 6 | <p><b>Тема 6. Тепловые процессы и теплообменные аппараты. Выпаривание и конденсация</b></p> <p>Понятие тепловых процессов, виды переноса теплоты и основные закономерности теплопередачи. Свободная и вынужденная конвекция. Тепловое излучение. Баланс лучистой энергии. Сложная теплоотдача. Коэффициент теплоотдачи. Классификация теплообменников и их основные типы.</p>                                                                                                                                                                                                                                         |  |  |
|   | <p>Кожухотрубчатые, пластинчатые, спиральные и другие типы теплообменников. Сущность и назначение и основные закономерности выпаривания.</p> <p>Основные узлы выпарного аппарата. Полезная разность температур. Реализация принципа направленной естественной циркуляции. Одно- и многокорпусные выпарные установки. Материальный и тепловой балансы однокорпусного выпаривания. Концентрационные температурные потери. Гидростатическая температурная депрессия. Многокорпусное выпаривание. Конденсация и конденсаторы</p>                                                                                          |  |  |

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |  |                                             |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------|
| 7 | <p><b>Тема 7. Процессы массопередачи.</b></p> <p>Классификация массообменных процессов. Сущность процессов массообмена. Виды основных массообменных процессов. Кинетика массопередачи. Материальный баланс массообменных процессов. Ступени изменения концентраций и определение числа единиц переноса. Основные законы массопередачи. Дифференциальное уравнение конвективного массопереноса. Коэффициенты массопередачи и массоотдачи.</p>                                                                                                                                                                                                                                                       |  |                                             |
| 8 | <p><b>Тема 8. Процессы сушки сырья и продуктов. Сорбционные процессы</b></p> <p>Определение процесса и формы связи влаги с материалом. Кинетика процесса и кривые сушки. Материальный баланс процесса сушки. Тепловой баланс процесса сушки. Классификация сушилок. Выбор сушильного агента. Характеристика способов сушки пищевых продуктов: конвективного, кондуктивного, термоизлучением (при помощи инфракрасных лучей) и токами высокой и сверхвысокой частоты. Камерные (шкафные) сушилки. Многоярусная ленточная сушилка. Туннельная сушилка. Барабанная сушилка. Сушилка с одноступенчатым аппаратом кипящего слоя. Распылительная сушилка. Вальцовые сушилки. Сублимационная сушилка.</p> |  | лекция с применением техники обратной связи |
|   | <p>Ламповая радиационная сушилка. СВЧсушилка. Сорбционные процессы, назначение, классификация, особенности и аппараты для их реализации</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |  |                                             |

|                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |            |
|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------|
| 9                         | <b>Тема 9. Процессы экстракции, ректификации, растворения и кристаллизации</b><br>Сущность, назначение и особенности процессов экстракции, ректификации, растворения и кристаллизации. Экстракция из жидких систем. Экстракция из твёрдых тел. Эффективность процессов. Устройство и принцип действия аппаратов для реализации процессов |            |            |
| <b>Итого за 5 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>4,5</b> | <b>1,5</b> |
|                           | <b>Итого</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <b>4,5</b> | <b>1,5</b> |

### 7.3 Наименование лабораторных работ

| № Темы           | Наименование тем дисциплины, их краткое содержание                                                                                                                                                                                                                                                           | Объем часов | Интерактивная форма проведения |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |             |                                |
| 2                | <b>Тема 5. Изучение влияния температуры и плотности сепарируемой жидкости на ее разделяемость</b><br>Экспериментальное определение влияния температуры и плотности сепарируемого молока на содержание жира в обезжиренном молоке                                                                             | 1           |                                |
| 3                | <b>Тема 5. Определение линейных размеров микро-объектов в пищевой жидкости (на примере молока)</b><br>Изучение методов исследования микрообъектов и экспериментальное определение количества и диаметра жировых шариков молока                                                                               | 1           |                                |
| 5                | <b>Тема 6. Изучение процесса нагрева воды с помощью теплообменника</b><br>Экспериментальное исследование процесса нагрева воды с помощью теплообменника и изучение характера изменения температур теплоносителя и продукта                                                                                   | 1           |                                |
| 6                | <b>Тема 6. Определение коэффициента теплопередачи при движении жидкости в трубе при различных скоростях течения</b><br>Изучение преимуществ и недостатков пластинчатого теплообменника. Определение массового расхода горячего и холодного теплоносителя, теплового потока и экспериментального коэффициента | 1,5         | Разбор конкретных ситуаций     |
|                  | теплопередачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                |             |                                |

|                           |            |            |
|---------------------------|------------|------------|
| <b>Итого за 5 семестр</b> | <b>4,5</b> | <b>1,5</b> |
|---------------------------|------------|------------|

#### 7.4 Наименование практических занятий

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

#### 7.5 Технологическая карта самостоятельной работы обучающегося

| Коды реализуемых компетенций | Вид деятельности студентов                   | Итоговый продукт самостоятельной работы | Средства и технологии оценки | Объем часов, в том числе |                                    |       |
|------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------------------------|-------|
|                              |                                              |                                         |                              | СРС                      | Контактная работа с преподавателем | Всего |
| 5 семестр                    |                                              |                                         |                              |                          |                                    |       |
| ОПК-3, ОПК-5                 | Подготовка к лабораторным занятиям.          | Отчет                                   | Собеседование                | 7,5                      | 1,5                                | 9     |
| ОПК-3, ОПК-5                 | Самостоятельное изучение литературы по темам | Конспект                                | Собеседование                | 81,25                    | 2                                  | 83,25 |
| Итого за 5 семестр           |                                              |                                         |                              | 88,75                    | 3,5                                | 92,25 |

#### 8. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

##### 8.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОП ВО. Паспорт фонда оценочных средств

| Код оцениваемой компетенции | Этап формирования компетенции (№ раздела, темы) | Средства и технологии оценки | Тип контроля (письменный, устный) | Вид контроль (текущий/промежуточный) | Наименование оценочного средства |
|-----------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------|
| ОПК-3, ОПК-5                | Разделы 1-3, темы 1-9                           | Защита лабораторных работ    | Устный                            | Текущий                              | Вопросы для собеседования        |
| ОПК-3, ОПК-5                |                                                 | Экзамен                      | Устный                            | Промежуточный                        | Вопросы к экзамену               |

##### 8.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Уровни сформированности компетенций | Индикаторы                              | Дескрипторы                   |                             |                               |          |
|-------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------|
|                                     |                                         | 2 балла                       | 3 балла                     | 4 балла                       | 5 баллов |
| ОПК-3                               |                                         |                               |                             |                               |          |
| Базовый                             | <b>Знать:</b> теорию и основные принци- | Совершенно не ориентируется в | Не уверенно знает отдельные | Твердо знаеттеорию и основные |          |

|                |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |
|----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | пы<br>совершенствова<br>ния<br>технологически<br>х процесссов<br>производства<br>продуктов<br>питания из<br>растительного<br>сырья       | теории теорию<br>и основных<br>принци-пах<br>совершенствова<br>ния<br>технологически<br>х процесссов                                                              | принци-пы<br>совершенствова<br>ния<br>техноло-<br>гических<br>процесссов                                                 | принципы<br>совершенствова<br>ния<br>техноло-<br>гических<br>процесс-сов                                                     |                                                                                                                                                     |
|                | <b>Уметь:</b><br>разрабатывать<br>мероприятия по<br>совершенствова<br>нию<br>технологически<br>х процесссов                              | С грубыми<br>ошибками<br>умеет<br>разрабатывать<br>мероприятия по<br>совер-<br>шенствовани ю<br>некоторых<br>техноло-<br>гических<br>процесссов                   | Не уверенно<br>умеет<br>разрабатывать<br>мероприятия по<br>совер-<br>шенствованию<br>техно-<br>ло-гических<br>процесссов | Уверенно умеет<br>разрабатывать<br>мероприятия по<br>совершенствова<br>нию<br>основных<br>техноло-<br>гических<br>процесссов |                                                                                                                                                     |
|                | <b>Владеть:</b><br>способностью<br>применять на<br>практике<br>мероприятия по<br>совершенствова<br>нию<br>технологически<br>х процесссов | С грубыми<br>ошибками<br>владеет способ-<br>ностью<br>применять на<br>практике<br>мероприятия по<br>совер-<br>шенствованию<br>техно-<br>логичес-ких<br>процесссов |                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                                                                                                     |
| Повышенн<br>ый |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                              | В совершенстве<br>знает теорию и<br>основные<br>принци-пы<br>совершенствова<br>ния<br>технологически<br>х процесс-сов<br>производств а<br>продуктов |
|                |                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                   |                                                                                                                          |                                                                                                                              | В совершенстве<br>умеет<br>разрабатывать<br>мероприяти я по<br>совершенствова<br>нию<br>технологически<br>х процесссов                              |

|         |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |                                                                                                              |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                    | В совершенстве владеет способностью разрабатывать мероприятия по совершенствованию технологических процессов |
| ОПК-5   |                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |                                                                                                                                    |                                                                                                              |
| Базовый | <b>Знать:</b><br>свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции                                                                                                                 | Не знает или практически не знает основные свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса                                    | Знает некоторые свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса                                            | Знает свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции              |                                                                                                              |
|         | <b>Уметь:</b><br>определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции                                                                                      | Не умеет или практически не умеет определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса                  | Умеет определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, но совершает ошибки                                                         | Умеет определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса                |                                                                                                              |
|         | <b>Владеть:</b><br>способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса и качество готовой продукции, ресурсосбережение, эффективность и надежность процессов производства | Не владеет или практически не владеет способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса | Показывает слабые неустойчивые навыки определения и анализа свойств сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса | Владеет способностью определять и анализировать свойства сырья и полуфабрикатов, влияющие на оптимизацию технологического процесса |                                                                                                              |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |  |  |  |                                                                                                                            |
|----------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Повышенны<br>й | <b>Знать:</b><br>свойства<br>сырья и<br>полуфабрикат<br>ов, влияющие<br>на<br>оптимизацию<br>технологическ<br>ого процесса и<br>качество<br>готовой<br>продукции                                                                                                                                                                                |  |  |  | Знает<br>прогрессивные<br>и все соврем.<br>методы<br>подбора<br>технологиче<br>ского<br>оборудован ия                      |
|                | <b>Уметь:</b><br>определять и<br>анализировать<br>свойства сырья<br>и<br>полуфабрикато<br>в, влияющие на<br>оптимизацию<br>технологическо<br>го процесса и<br>качество<br>готовой<br>продукции                                                                                                                                                  |  |  |  | Умеет<br>эксплуатирова<br>ть<br>оборудован ие<br>при<br>производстве<br>продуктов<br>питания из<br>растительно го<br>сырья |
|                | <b>Владеть:</b><br>способностью<br>определять и<br>анализировать<br>свойства сырья<br>и<br>полуфабрикато<br>в, влияющие на<br>оптимизацию<br>технологическо<br>го процесса и<br>качество<br>готовой<br>продукции,<br>ресурсосбереж<br>ение,<br>эффективность<br>и надежность<br>процессов<br>производства и<br>качество<br>готовой<br>продукции |  |  |  | Уверенно<br>владеетспособ<br>ностью<br>подбора и<br>эксплуатац.<br>оборудован ия                                           |

### Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость обучающихся по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

### Текущий контроль Рейтинговая оценка знаний студента

| № п/п            | Вид деятельности студентов                                                        | Сроки выполнения | Количество баллов |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|------------------|-------------------|
| <b>5 семестр</b> |                                                                                   |                  |                   |
| 1                | Изучение литературы по темам 1-2<br>Отчет по выполненным лабораторным работам № 1 | 7 неделя         | 10                |
| 2                | Изучение литературы по темам 3-5<br>Отчет по выполненной лабораторной работе № 3  | 11 неделя        | 10                |
| 3                | Изучение литературы по темам 6-8<br>Отчет по выполненной лабораторной работе № 4  | 14 неделя        | 25                |
|                  | <b>Итого за 5 семестр</b>                                                         |                  | <b>55</b>         |

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

| Уровень выполнения контрольного задания | Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание) |
|-----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| Отличный                                | <b>100</b>                                                           |
| Хороший                                 | <b>80</b>                                                            |
| Удовлетворительный                      | <b>60</b>                                                            |
| Неудовлетворительный                    | <b>0</b>                                                             |

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация в форме **экзамена** предусматривает проведение обязательной экзаменационной процедуры и оценивается 40 баллами из 100. В случае если рейтинговый балл студента по дисциплине по итогам семестра равен 60, то программой автоматически добавляется 32 премиальных балла и выставляется оценка «отлично». Положительный ответ студента на экзамене оценивается рейтинговыми баллами в диапазоне от **20** до **40** ( $20 \leq S_{\text{экз}} \leq 40$ ), оценка **меньше 20** баллов считается неудовлетворительной.

Шкала соответствия рейтингового балла экзамена 5-балльной системе

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| <b>35 – 40</b>                 | Отлично                      |
| <b>28 – 34</b>                 | Хорошо                       |
| <b>20 – 27</b>                 | Удовлетворительно            |

Итоговая оценка по дисциплине, изучаемой в одном семестре, определяется по сумме баллов, набранных за работу в течение семестра, и баллов, полученных при сдаче экзамена:

*Шкала пересчета рейтингового балла по дисциплине  
в оценку по 5-балльной системе*

| Рейтинговый балл по дисциплине | Оценка по 5-балльной системе |
|--------------------------------|------------------------------|
| <b>88 – 100</b>                | Отлично                      |
| <b>72 – 87</b>                 | Хорошо                       |
| <b>53 – 71</b>                 | Удовлетворительно            |

### 8.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

#### Вопросы к экзамену (5 семестр)

Вопросы для проверки уровня обученности

- Знать 1. Задачи дисциплины, её содержание и роль в формировании специалиста. Развитие науки о ПАПП. Понятие процессов, аппаратов, машин. Классификация процессов, анализ протекающих в пищевых производствах процессов.
2. Законы сохранения и переноса массы и энергии. Принцип ЛеШателье, правило фаз Гиббса. Принцип движущей силы.
  3. Этапы создания новых процессов и аппаратов. Математическое и физическое моделирование. Основы теории подобия.
  4.  $\Pi$  -теорема. Метод анализа размерностей.
  5. Требования, предъявляемые к аппаратам.
  6. Сущность и назначение измельчения. Классы и степень измельчения. Циклы измельчения. Способы измельчения.
  7. Основы теории измельчения.
  8. Машины и аппараты для измельчения. Процесс и способы резания.
  9. Процесс прессования и его разновидности. Факторы, влияющие на процесс прессования.
  10. Машины для обработки сырья и полуфабрикатов давлением.
  11. Особенности смешивание сыпучих и пластичных материалов.
  12. Особенности вымешивания пластичных сырья и материалов.
  13. Сортирование сыпучих материалов. Классификация процесса, вероятность прохождения частицы через ячейки сита.
  14. Схемы и устройство сортирующих устройств. Триеры.
  15. Характеристика дисперсных систем.
  16. Особенности процесса перемешивания жидких систем. Оценка эффективности процесса.
  17. Расчёт мощности на перемешивание.
  18. Виды неоднородных систем и способы их разделения.
- Материальный баланс процесса разделения неоднородных систем.
19. Процессы разделения в поле силы тяжести. Скорость Стокса движения частицы в вязкой среде и ее анализ.
  20. Аппараты для разделения в поле силы тяжести. Отстойники периодического и непрерывного принципа действия.
  21. Разделение в поле центробежных сил. Основные закономерности.
  22. Отстойные и фильтрующие центрифуги.
  23. Сепараторы. Гидроциклоны.
  24. Сущность процесса, виды и методы фильтрования. Фильтры непрерывного действия.
  25. Уравнения фильтрования. Фильтры периодического действия.
  26. Общие определения и характеристика мембран. Сущность процессов обратного осмоса и ультрафильтрации.

27. Аппараты для осуществления мембранных методов разделения и область их применения.
28. Назначение процесса разделения газовых систем. Способы очистки газа. Устройство и принцип действия аппаратов для разделения газовых систем.
29. Способы тепловой обработки. Источники тепловой энергии и теплоносители в пищевой промышленности. Движущая сила тепловых процессов и основное уравнение теплопередачи.
30. Температурное поле, температурный градиент. Виды теплообмена. Основные критерии теплового подобия.
31. Особенности и основные закономерности процесса теплопередачи через стенку.
32. Общая характеристика теплообменников, применяемых в пищевой промышленности, их устройство и принцип действия.
33. Основы расчёта тепловой аппаратуры: тепловой и материальный балансы, гидравлический расчёт, механический расчёт.
34. Методика расчета кожухотрубных теплообменников.
35. Интенсификация тепловых процессов. Процессы утилизации теплоты.
36. Назначение процесса выпаривания. Материальный и тепловой балансы процесса выпаривания. Классификация вакуум-выпарных установок.
37. Основные конструктивные схемы выпарных аппаратов.
38. Схемы и особенности многокорпусных выпарных установок.
39. Плёночная, капельная конденсация. Устройство конденсаторов. Расчёт барометрического конденсатора.
40. Общие сведения о массообменных процессах. Движущая сила массообменных процессов. Молекулярная диффузия.
41. Массопередача, массоотдача и массопроводность. Термодиффузия.
42. Диффузионные критерии подобия и их краткий анализ.
43. Сущность процесса, основные закономерности абсорбции и область применения.
44. Аппараты, предназначенные для проведения абсорбционных процессов.
45. Сущность процесса адсорбции и область применения. Адсорбенты и их адсорбционная способность
46. Аппараты для проведения адсорбции.
47. Сущность процесса сушки и его назначение. Свойства влажных материалов, виды связи влаги.
48. Кинетика процесса сушки. Кривые сушки и скорости сушки.
49. Этапы и периоды протекания процесса. Материальный и тепловой балансы сушки.
50. Способы и виды сушки. Основные аппараты для сушки продуктов.
51. Основы расчёта сушилок.
52. Сущность процесса и виды ректификации. Основные законы перегонки.
53. Аппараты для проведения дистилляции. Материальный и тепловой балансы перегонки.
54. Сущность и назначение процесса экстракции. Экстракция из твёрдых тел и жидких систем.
55. Конструктивные схемы экстракторов.
56. Сущность процесса кристаллизации и область применения. Механизм и кинетика процесса.

- 57. Материальный баланс и способы кристаллизации.
  - 58. Кристаллизаторы.
  - 59. Сущность и назначение процесса растворения. Закономерности растворения твёрдых веществ.
  - 60. Аппаратурное оформление процессов растворения.
- Уметь 61. Проанализируйте особенности устройства, преимущества и недостатки аппаратов, предложенных преподавателем.
62. Проанализируйте условия безопасной работы аппаратов пищевых производств, предложенных преподавателем.
- Владеть 63. Приведите и проанализируйте примеры специальных понятий, определений и основных положений изучаемой дисциплины.
64. Проанализируйте основные пути совершенствования процессов и аппаратов пищевых производств.

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедура проведения **экзамена** осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

В экзаменационный билет включаются 3 вопроса из перечня вопросов к экзамену (см. п.8.3 настоящей рабочей программы), охватывающие разделы дисциплины.

Для подготовки по билету отводится 60 минут.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования калькулятором, карандашом, линейкой, справочными таблицами и при необходимости компьютером для подготовки заданий при оценке уровня обученности на умения и владение компетенциями.

При проверке ответов на вопросы, оцениваются:

- адекватность их восприятия студентом и общий уровень подготовки;
- умение обобщать, систематизировать и анализировать информацию в предложенном задании;
- последовательность и рациональность мышления; практические навыки.

**Текущая аттестация студентов** проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине в форме собеседования со студентом по результатам его: самостоятельного изучения литературы и подготовке к лабораторным работам.

Допуск к лабораторным работам происходит при наличии у студентов рукописного варианта отчета. Защита отчета проходит в форме собеседования студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

Максимальное количество баллов студент получает, если он активно участвует в работе, владеет материалом, умеет логично и четко излагать мысли, демонстрирует самостоятельность мышления и способность применять полученные знания в решении практических задач; умеет анализировать и интерпретировать полученные результаты, формулировать выводы; оформление отчета соответствует установленным требованиям, а отчет полностью раскрывает суть работы.

Основанием для снижением оценки являются: слабое знание темы и основной терминологии; пассивность участия в групповой работе; отсутствие умения применить теоретические знания для решения практических вопросов; несвоевременность предоставления выполненных работ.

Отчет может быть отправлен на доработку, если в ходе собеседования выявится несамостоятельность в выполнении работы, заимствование из чужих отчетов в формулировке выводов, отсутствие умения применить теоретические знания для решения стандартных ситуаций, несоответствие оформления отчета предъявляемым требованиям. Критерии оценивания результатов самостоятельной работы по дисциплине приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине.

## 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

На первом этапе необходимо ознакомиться с рабочей программой дисциплины, в которой рассмотрено содержание тем лабораторных работ и практических занятий, темы и виды самостоятельной работы. По каждому виду самостоятельной работы предусмотрены определённые формы отчетности. Все виды самостоятельной работы студента по дисциплине " Процессы и аппараты пищевых производств" приведены в таблице "Технологическая карта самостоятельной работы студента".

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить следующие виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации:

| № п/п | Виды самостоятельной работы                  | Рекомендуемые источники информации<br>(№ источника) |                |              |                 |
|-------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------|
|       |                                              | Основная                                            | Дополнительная | Методическая | Интернетресурсы |
| 1     | Подготовка к лабораторным работам            | 1                                                   | 1,2            | 1            | 1-3             |
| 2     | Самостоятельное изучение литературы по темам | 1                                                   | 1,2            | 1,2          | 1-3             |

## 10. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 10.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

#### 10.1.1. Перечень основной литературы:

1. Вобликова Т. В. , Шлыков С. Н. , Пермяков А. В. Процессы и аппараты пищевых производств: учебное пособие Ставрополь: Агрус, 2017, 212с.  
[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=277522&sr=1](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=277522&sr=1)
2. Жуков, В. И. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / В. И. Жуков. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. — 188 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/45150.html>
3. Семикопенко, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств : учебное пособие / И. А. Семикопенко, Д. В. Карпачев, В. Б. Герасименко. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2017. — 213 с. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80471.html>

#### 10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Процессы и аппараты пищевых производств : учебник / А. Н. Остриков [и др.] ; ред. А. Н. Остриков. - СПб. : ГИОРД, 2012. - 616 с. : ил. - УМО. - Библиогр.: с. 613. - ISBN 978-5-98879-124-9,

2. Холодили́н, А. Лабораторный практикум по курсу «Процессы и аппараты пищевых производств» : учебное пособие / А. Холодили́н, С.Ю. Соловых ; Министерство образования и науки Российской Федерации. - 2-е изд. - Оренбург : ОГУ, 2014. - 142 с. : схем., табл., ил. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330536>

## **10.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

1. Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», направленность (профиль) «Технология и организация ресторанного и пекарского дела», квалификация (степень) выпускника:

бакалавр / сост. А.А.Борисенко – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 74 с. (электронная версия).

2. Методические указания по организации и проведению самостоятельной работы по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания», направленность (профиль) «Технология и организация ресторанного и пекарского дела», квалификация (степень) выпускника: бакалавр / сост. А.А.Борисенко – Ставрополь: СКФУ, 2021. – 13 с. (электронная версия).

## **10.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. [www.nlr.ru/](http://www.nlr.ru/) – Российская национальная библиотека.
2. [www.nns.ru/](http://www.nns.ru/) – Национальная электронная библиотека.
3. <http://window.edu.ru> – единое окно доступа к образовательным ресурсам

## **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии:

- используется электронная почта преподавателя и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем, а также системы управления обучением;
- осуществляется самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных

Информационные технологии:

1. сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации
2. самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных
3. обработка текстовой, графической и эмпирической информации
4. подготовка, конструирование и презентация итогов деятельности

### ***Информационные справочные системы:***

- Яндекс (<http://www.yandex.ru>),
- Rambler (<http://www.rambler.ru>),
- Google (<http://www.google.ru>),
- единое окно доступа к образовательным ресурсам <http://window.edu.ru/>, - ЭБС  
«Университетская библиотека ONLINE» (<http://biblioclub.ru>).

### ***Программное обеспечение***

1. Internet
2. Microsoft Office

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация данной учебной дисциплины осуществляется с использованием материально-технической базы, обеспечивающей проведение всех видов учебных занятий обучающихся, предусмотренных программой учебной дисциплины и соответствующей действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.