

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 30.08.2024 10:04:53  
Уникальный программный ключ:  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФГБОУ ВО «ТВЕРСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



**УТВЕРЖДАЮ**  
**Руководитель ООП**  
**Прутенская Е.А.**

" 24 " апреля 2024г.

Рабочая программа дисциплины

## **Пищевая комбинаторика**

Закреплена за кафедрой: **Биохимии и биотехнологии**

Направление подготовки: **19.03.02 Продукты питания из растительного сырья**

Направленность (профиль): **Технология и экспертиза пищевых ингредиентов и биологически активных добавок**

Квалификация: **Бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Курс: **4**

Программу составил(и):

*без уч. степ., старший преподаватель, Лихуща Павел Сергеевич*

Тверь, 2024

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цели освоения дисциплины (модуля):

Научить обосновывать рецептуры и соответствующие технологии, обеспечивающие изготовление пищевых продуктов заданного уровня качества

### Задачи:

- знать теоретические основы проектирования
- знать принципы пищевой комбинаторики, математические методы планирования
- знать программы компьютерного проектирования рецептур
- знать показатели пищевой ценности и органолептические свойства изделий

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП

Цикл (раздел) ОП: Б1.В

### Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Стандартизация и сертификация продуктов питания

Нутрициология

Пищевая химия

Информатика

**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

Основы проектирования пищевых предприятий

Системы управления технологическими процессами и информационные технологии

## 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

|                           |       |
|---------------------------|-------|
| <b>Общая трудоемкость</b> | 3 ЗЕТ |
| Часов по учебному плану   | 108   |
| <b>в том числе:</b>       |       |
| аудиторные занятия        | 16    |
| самостоятельная работа    | 88    |
| часов на контроль         | 4     |

## 4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ПК-1.5: Применяет передовые технологии для повышения эффективности технологических процессов производства продуктов питания из растительного сырья

Уровень 1 - современные тенденции развития данной отрасли пищевой промышленности

Уровень 1 - обогащать пищевые продукты

Уровень 1 - программами компьютерного проектирования рецептур

УК-7.1: Выбирает здоровьесберегающие технологии для поддержания здорового образа жизни с учетом физиологических особенностей организма и условий реализации профессиональной деятельности

Уровень 1 - показатели пищевой ценности и органолептические свойства изделий

- физиологические особенности и предпочтения людей

Уровень 1 - применять принципы пищевой комбинаторики

Уровень 1 - программами компьютерного проектирования рецептур

**5. ВИДЫ КОНТРОЛЯ**

|                          |   |
|--------------------------|---|
| Виды контроля на курсах: |   |
| зачеты                   | 4 |

**6. ЯЗЫК ПРЕПОДАВАНИЯ**

Язык преподавания: русский.

**7. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Код занят. | Наименование разделов и тем  | Вид занятия | Семестр / Курс | Часов | Источники                                | Примечание |
|------------|--|-------------|----------------|-------|--|------------|
|            | Раздел 1. Введение в пищевую комбинаторику   |             |                |       |  |            |
| 1.1        | Роль поликомпонентных продуктов питания в обеспечении здоровья населения. классификация поликомпонентных пищевых продуктов | Лек         | 4              | 2     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
| 1.2        | Оценка норм физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ                    | Пр          | 4              | 2     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
| 1.3        | Основы государственной политики в области здорового питания на период до 2020 года   | Ср          | 4              | 10    | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
|            | Раздел 2. Принципы пищевой комбинаторики   |             |                |       |  |            |
| 2.1        | Принципы пищевой комбинаторики при проектировании поликомпонентных пищевых продуктов                                       | Лек         | 4              | 2     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
| 2.2        | Оценка рационов питания пассажиров на борту воздушных судов  | Ср          | 4              | 4     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
| 2.3        | Методология проектирования поликомпонентных пищевых продуктов  | Ср          | 4              | 6     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |
| 2.4        | Проектирование обогащенных поликомпонентных продуктов. Оценка сбалансированности состава поликомпонентных продуктов        | Ср          | 4              | 6     | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |            |

|     |   |     |   |    |  |  |
|-----|---|-----|---|----|--|--|
|     | Раздел 3. Моделирование многокомпонентных пищевых продуктов   |     |   |    |  |  |
| 3.1 | Математическое моделирование в пищевых технологиях. Основы теории математического планирования эксперимента. Компьютерное проектирование рецептур пищевых продуктов. Проектирование поликомпонентных продуктов на основе медикобиологических требований | Лек | 4 | 2  | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 3.2 | Проектирование продукта с высоким содержанием белка на основе сырья животного и растительного происхождения   | Пр  | 4 | 2  | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
|     | Раздел 4. Обогащение пищевых продуктов функциональными ингредиентами  |     |   |    |  |  |
| 4.1 | Термины, понятия, классификация. Критерии и принципы обогащения пищевых продуктов. Практическая реализация принципов обогащения пищевых продуктов.  | Лек | 4 | 2  | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 4.2 | Общие аспекты технологии обогащения пищевых продуктов. Способы внесения микронутриентов в обогащаемые пищевые продукты. Стадии внесения функциональных ингредиентов   | Ср  | 4 | 8  | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 4.3 | Оценка биологической ценности белковой составляющей однокомпонентного продукта для взрослого населения  | Пр  | 4 | 2  | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
|     | Раздел 5. Влияние факторов технологии на пищевую ценность поликомпонентных продуктов питания  |     |   |    |  |  |
| 5.1 | Влияние факторов технологии на пищевую ценность поликомпонентных продуктов питания  | Ср  | 4 | 12 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
|     | Раздел 6. Проектирование продуктов геронтологического назначения  |     |   |    |  |  |

|     |  |     |   |   |  |  |
|-----|--|-----|---|---|--|--|
| 6.1 | Физиологические особенности организма пожилого человека. Питание пожилых людей. Проектирование продуктов геронтологического назначения   | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 6.2 | Оценка биологической ценности липидной составляющей многокомпонентного продукта для питания детей различных возрастных групп   | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
|     | Раздел 7. Проектирование продуктов детского питания  |     |   |   |  |  |
| 7.1 | Особенности физиологического развития и питания детей грудных и раннего возраста. Особенности развития и питания детей от одного года до трех лет. Особенности физиологии и питания школьников. Проектирование рецептур продуктов детского питания | Лек | 4 | 2 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 7.2 | Оценка биологической ценности белковой составляющей многокомпонентного продукта для питания детей раннего возраста   | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
|     | Раздел 8. Проектирование продуктов спортивного питания   |     |   |   |  |  |
| 8.1 | Основные принципы питания спортсменов. Особенности питания спортсменов различных видов спорта  | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 8.2 | Специализированные продукты для питания спортсменов. Классификация специализированных продуктов спортивного питания  | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 8.3 | Оптимизация рецептуры мороженого алгебраическим методом  | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |
| 8.4 | Оптимизация себестоимости рецептуры мороженого в системе Excel   | Ср  | 4 | 6 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |

|     |                     |       |   |   |  |  |
|-----|---------------------|-------|---|---|--|--|
|     | Раздел 9. Зачёт     |       |   |   |  |  |
| 9.1 | Зачёт по дисциплине | Зачёт | 4 | 4 | Л1.1<br>Л1.2<br>Л1.3<br>Л1.4Л2.1<br>Л2.2 |  |

### Список образовательных технологий

|   |  |
|---|--|
| 1 | Игровые технологии   |
| 2 | Проектная технология   |
| 3 | Информационные (цифровые) технологии   |
| 4 | Дискуссионные технологии (форум, симпозиум, дебаты, аквариумная дискуссия, панельная дискуссия, круглый стол, фасилитированная и т.д.)                       |
| 5 | Технологии развития дизайн-мышления  |
| 6 | Методы группового решения творческих задач (метод Дельфи, метод 6–6, метод развивающей кооперации, мозговой штурм (метод генерации идей), нетворкинг и т.д.) |
| 7 | Занятия с применением затрудняющих условий   |

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 8.1. Оценочные материалы для проведения текущей аттестации

Вопросы для контрольных работ

1. Что представляют собой поликомпонентные пищевые продукты?
2. Какие преимущества имеют поликомпонентные пищевые продукты?
3. Какие существующие на сегодняшний день проблемы в России можно решить путем создания поликомпонентных пищевых продуктов?
4. Назовите основные методы создания поликомпонентных пищевых продуктов.
5. Что такое пищевая комбинаторика?
6. Что называется пищевой и биологической ценностью продукта питания?
7. Какой пищевой продукт называется функциональным?
8. Что представляют собой индустриальные поликомпонентные пищевые продукты 1-го, 2-го и 3-го поколений?
9. Что называется проектированием пищевого продукта?
10. Что такое физиологически функциональный ингредиент?
11. Что такое пищевая комбинаторика? Охарактеризуйте основные принципы пищевой комбинаторики, применяемые при проектировании КПП.
12. Опишите основные теории питания и принципы пищевой комбинаторики, основанные на основных постулатах данных теорий.
13. По каким показателям оценивается сбалансированность жировой составляющей ППП?
14. Почему важна сбалансированность минерального состава ППП?
15. Какие БАВы наиболее важны при проектировании ППП?
16. Каковы особенности комбинирования белковых композиций в пищевых продуктах с помощью методов, основанных на принципах замены и замещения?
17. На каких принципах пищевой комбинаторики основан процесс проектирования состава сбалансированных пищевых продуктов?
18. Охарактеризуйте наиболее рациональные растительные добавки в технологии

**ППП.**

19. Какие этапы включает в себя компьютерное моделирование сбалансированных по составу пищевых продуктов?

20. Как оценить сбалансированность спроектированного ППП?

**Список кейсов**

1. Сплайновая интерполяция экспериментальных данных и прогнозирование содержания каротина с помощью PTC MathCAD
2. Построение математической модели технологического процесса и оценка её адекватности с помощью PTC MathCAD
3. Оценки точности прогноза математической модели процесса сквашивания с помощью MS Excel
4. Автоматизация с помощью PTC MathCAD дисперсионного анализа на примере молочно-зерновой смеси
5. Интерполяция числового ряда данных дискретного измерения содержания витамина С в блюде с помощью PTC MathCAD
6. Автоматизация расчёта погрешности измерения при оценке содержания белка в говядине с помощью PTC MathCAD
7. Анализ «что-если» при оптимизации рецептуры мороженого с соком с помощью MS Excel
8. Обработка данных (расчёт расхода сырья, витаминизация сыра) с помощью инструмента «Таблица подстановки» MS Excel
9. Построение трехмерной модели содержания омега-3 жирной кислоты в продукте с помощью инструмента «Таблица подстановки» MS Excel
10. Составление дневного рациона с учетом суточных потребностей с помощью инструментов «Поиск решения» и «Анализ отчетов» MS Excel
11. Прогнозирование результата с помощью инструмента «Подбор параметра» MS Excel
12. Автоматизация с помощью MS Excel принятия решений с учетом ограничивающих факторов
13. Решение оптимизационных задач методом линейного программирования
14. Выявление грубых ошибок с помощью MS Excel при измерении содержания влаги в проектируемом продукте»
15. Составление с помощью MS Excel детерминированной математической модели на примере задачи оптимизации производственной программы»
16. Оптимизация рецептуры пломбира с заданным составом с помощью инструмента «Поиск решения» MS Excel
17. Установление с помощью MS Excel доверительных интервалов для математического ожидания на примере батончика, обогащенного пищевыми волокнами
18. Установление с помощью MS Excel корреляционной зависимости свойств проектируемого продукта на примере витаминизированного киселя
19. Выбор с помощью PTC MathCAD наилучшей регрессионной модели на примере творожно-ягодного суфле»

**8.2. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации****8.3. Требования к рейтинг-контролю**

Максимальная сумма баллов по учебной дисциплине, заканчивающейся зачетом, по итогам семестра составляет 100 баллов. Обучающемуся, набравшему 40 баллов и выше по итогам работы в семестре, в рейтинговой ведомости учета успеваемости и зачетной книжке выставляется отметка «зачтено».

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 9.1. Рекомендуемая литература

#### 9.1.1. Основная литература

| Шифр | Литература  |
|------|---|
| Л1.1 | Мезенова О. Я., Проектирование поликомпонентных пищевых продуктов, Калининград: КГТУ, 2015, ISBN: 978-5-94826-447-9,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/367271">https://e.lanbook.com/book/367271</a>  |
| Л1.2 | Лисицын А. Б., Чернуха И. М., Никитина М. А., Конструирование многокомпонентных продуктов питания, Москва: МГУПП, 2021, ISBN: ,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/277133">https://e.lanbook.com/book/277133</a>   |
| Л1.3 | Мезенова О. Я., Проектирование комбинированных продуктов питания, Калининград: КГТУ, 2012, ISBN: ,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/197961">https://e.lanbook.com/book/197961</a>  |
| Л1.4 | Тутельян В. А., Мусина О. Н., Балыхин М. Г., Щетинин М. П., Никитюк Д. Б., Цифровая нутрициология: применение информационных технологий при разработке и совершенствовании пищевых продуктов, Москва: МГУПП, 2020, ISBN: 978-5-93957-969-8,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/163723">https://e.lanbook.com/book/163723</a> |

#### 9.1.2. Дополнительная литература

| Шифр | Литература   |
|------|--|
| Л2.1 | Юдина С. Б., Технология геронтологического питания, Санкт-Петербург: Лань, 2022, ISBN: 978-5-8114-2728-4,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/210050">https://e.lanbook.com/book/210050</a>                                    |
| Л2.2 | Даева Т. В., Карпова А. А., Донскова О. А., Управление разработкой и внедрением нового продукта, Волгоград: Волгоградский ГАУ, 2016, ISBN: ,<br>URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/100842">https://e.lanbook.com/book/100842</a> |

#### 9.3.1 Перечень программного обеспечения

|   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Google Chrome   |
| 2 | WinDjView       |
| 3 | Foxit Reader    |
| 4 | Mathcad 15 M010 |

#### 9.3.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

|   |  |
|---|--|
| 1 | ЭБС «ZNANIUM.COM»  |
| 2 | ЭБС «ЮРАИТ»  |
| 3 | ЭБС «Университетская библиотека онлайн»                          |
| 4 | ЭБС IPRbooks   |
| 5 | ЭБС «Лань»   |
| 6 | ЭБС BOOK.ru  |
| 7 | ЭБС ТвГУ   |
| 8 | Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (подписка на журналы) |



**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

| Аудит-я | Оборудование   |
|---------|--|
| 5-306   | переносной мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, стационарный экран, учебная мебель |
| 5-308   | мультимедийный комплекс, переносной ноутбук, учебная мебель                                |

**11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Вопросы для контрольных работ

1. Что представляют собой поликомпонентные пищевые продукты?
2. Какие преимущества имеют поликомпонентные пищевые продукты?
3. Какие существующие на сегодняшний день проблемы в России можно решить путем создания поликомпонентных пищевых продуктов?
4. Назовите основные методы создания поликомпонентных пищевых продуктов.
5. Что такое пищевая комбинаторика?
6. Что называется пищевой и биологической ценностью продукта питания?
7. Какой пищевой продукт называется функциональным?
8. Что представляют собой индустриальные поликомпонентные пищевые продукты 1-го, 2-го и 3-го поколений?
9. Что называется проектированием пищевого продукта?
10. Что такое физиологически функциональный ингредиент?
11. Что такое пищевая комбинаторика? Охарактеризуйте основные принципы пищевой комбинаторики, применяемые при проектировании КПП.
12. Опишите основные теории питания и принципы пищевой комбинаторики, основанные на основных постулатах данных теорий.
13. По каким показателям оценивается сбалансированность жировой составляющей ППП?
14. Почему важна сбалансированность минерального состава ППП?
15. Какие БАВы наиболее важны при проектировании ППП?
16. Каковы особенности комбинирования белковых композиций в пищевых продуктах с помощью методов, основанных на принципах замены и замещения?
17. На каких принципах пищевой комбинаторики основан процесс проектирования состава сбалансированных пищевых продуктов?
18. Охарактеризуйте наиболее рациональные растительные добавки в технологии ППП.
19. Какие этапы включает в себя компьютерное моделирование сбалансированных по составу пищевых продуктов?
20. Как оценить сбалансированность спроектированного ППП?

Методические указания

Целью самостоятельной (внеаудиторной) работы студентов является обучение навыкам работы с научно-теоретической литературой и практическими материалами, необходимыми для углубленного изучения биохимии, а также развитие у них устойчивых

способностей к самостоятельному (без помощи преподавателя) изучению и изложению

полученной информации.

Изучение и изложение информации, полученной в результате анализа научно-теоретической литературы и практических материалов, предполагает развитие у студентов

как навыков устной речи, так и способностей к четкому письменному изложению материала.

### Список кейсов

1. Сплайновая интерполяция экспериментальных данных и прогнозирование содержания каротина с помощью PTC MathCAD
2. Построение математической модели технологического процесса и оценка её адекватности с помощью PTC MathCAD
3. Оценки точности прогноза математической модели процесса сквашивания с помощью MS Excel
4. Автоматизация с помощью PTC MathCAD дисперсионного анализа на примере молочно-зерновой смеси
5. Интерполяция числового ряда данных дискретного измерения содержания витамина С в блюде с помощью PTC MathCAD
6. Автоматизация расчёта погрешности измерения при оценке содержания белка в говядине с помощью PTC MathCAD
7. Анализ «что-если» при оптимизации рецептуры мороженого с соком с помощью MS Excel
8. Обработка данных (расчёт расхода сырья, витаминизация сыра) с помощью инструмента «Таблица подстановки» MS Excel
9. Построение трехмерной модели содержания омега-3 жирной кислоты в продукте с помощью инструмента «Таблица подстановки» MS Excel
10. Составление дневного рациона с учетом суточных потребностей с помощью инструментов «Поиск решения» и «Анализ отчетов» MS Excel
11. Прогнозирование результата с помощью инструмента «Подбор параметра» MS Excel
12. Автоматизация с помощью MS Excel принятия решений с учетом ограничивающих факторов
13. Решение оптимизационных задач методом линейного программирования
14. Выявление грубых ошибок с помощью MS Excel при измерении содержания влаги в проектируемом продукте»
15. Составление с помощью MS Excel детерминированной математической модели на примере задачи оптимизации производственной программы»
16. Оптимизация рецептуры пломбира с заданным составом с помощью инструмента «Поиск решения» MS Excel
17. Установление с помощью MS Excel доверительных интервалов для математического ожидания на примере батончика, обогащенного пищевыми волокнами
18. Установление с помощью MS Excel корреляционной зависимости свойств проектируемого продукта на примере витаминизированного киселя
19. Выбор с помощью PTC MathCAD наилучшей регрессионной модели на примере творожно-ягодного суфле»

### Методические указания

Ситуационные задачи, решение которых заключается в определении способа деятельности в той или иной ситуации. Структура ситуационной задачи содержит всю ту

избыточную информацию, которая необходима для того, чтобы подготовить человека для

успешной жизни в информационном обществе. Обучение учащихся решению проблем

предполагает освоение универсальных способов деятельности, применимых в самых разных ситуациях. Ситуационная задача представляет собой описание конкретной ситуации, более или менее типичной для определенного вида деятельности.

### Содержание

ситуационной задачи, как правило, определяется потребностями и интересами конкретной

группы учащихся, ориентировано на имеющийся культурный опыт и предоставляет возможность творчески осваивать новый опыт. Это содержание включает описание

условий

деятельности и желаемого результата. Решение задачи заключается в определении  
способа

деятельности