

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

СОГЛАСОВАНО

Директор ИнБиоХим
Лазуткина

Ю.С.

Рабочая программа дисциплины

Код и наименование дисциплины: **Б1.Б.3 «Математическое моделирование рецептур продуктов питания из растительного сырья»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.04.02**

Продукты питания из растительного сырья

Направленность (профиль, специализация): **Инновационные технологии переработки растительного сырья**

Статус дисциплины: **обязательная часть (базовая)**

Форма обучения: **очная**

Статус	Должность	И.О. Фамилия
Разработал	доцент	С.Н. Брасалин
Согласовал	Зав. кафедрой «ТХПЗ»	Е.Ю. Егорова
	руководитель направленности (профиля) программы	Л.А. Козубаева

г. Барнаул

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенции из УП и этап её формирования	Содержание компетенции	В результате изучения дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОК-1	способностью к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	основные источники профессиональной информации, методы анализа и синтеза полученной информации	оперировать отвлеченными понятиями и умозаключениями; мысленно вычленив и превратить в самостоятельный объект рассмотрения отдельные свойства предмета или явления; логически соединять отдельные элементы объекта в целое	навыками абстрактного мышления, анализа и обобщения информации, полученной в ходе практической деятельности
ОПК-3	способностью разрабатывать эффективную стратегию и формировать политику предприятия, обеспечивать пищевое предприятие материальными и финансовыми ресурсами, разрабатывать новые конкурентоспособные концепции	избранные методы моделирования и оптимизации ассортимента и производственной программы предприятия, методы принятия оптимизационных решений по нескольким критериям	моделировать и принимать оптимизационные решения на основе моделей ассортимента и производственной программы предприятия	избранными математическими методами моделирования и оптимизации ассортимента и производственной программы предприятия
ПК-13	способностью создавать модели, позволяющие исследовать и оптимизировать параметры технологических процессов, улучшать качество готовой продукции	основные методы и приёмы математической обработки экспериментальных результатов, которые можно использовать в управлении качеством продукции путём оптимизации рецептуры продукта	создавать математические модели, позволяющие оптимизировать рецептуру и качество пищевых продуктов и избранными методами планирования, обработки результатов и оптимизации рецептуры пищевых продуктов из растительного сырья	методами принятия оптимизационных решений по нескольким критериям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Методология проектирования продуктов питания из растительного сырья, Научные основы повышения эффективности производства пищевых продуктов из растительного сырья, Физико-химические и биохимические свойства растительного сырья
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Выпускная квалификационная работа, Моделирование и оптимизация технологических процессов производства продуктов из растительного сырья, Управление качеством продуктов питания из растительного сырья

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 4 / 144

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	0	32	16	96	62

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

Форма обучения: очная

Семестр: 2

Практические занятия (16ч.)

1. Модель и моделирование. Оценка годности и точности измерений. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,7] Оценка истинного значения измеряемого параметра. Оценка точности выполненного измерения. Проверка годности выполненных замеров. Оценка необходимого количества замеров для достижения требуемой точности опыта.

2. Формализация экспериментальных данных (аппроксимирующие модели).

Проверка адекватности математической модели. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,7] Понятия: формализация экспериментальных данных, выходной параметр объекта, полиномиальные модели, адекватность модели. Проверка адекватности математической модели.

3. Математическое моделирование при изучении влияния состава рецептурной смеси. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7] Двухкомпонентная смесь: аналитический метод, графический метод, планирование симметричного равномерного эксперимента, модели первой-второй-третьей степени.

4. Математическое моделирование при изучении влияния состава рецептурной смеси {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[5,7] Трёхкомпонентная смесь. Аналитический и графический (метод симплексных решеток) методы расчета.

5. Математическое моделирование при изучении влияния состава рецептурной смеси. Симплекс-решётчатые планы Шеффе. Диаграмма «состав-свойство». {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[7] Неполные и приведённые полиномиальные модели 1, 2 и 3 порядка. Симплекс-решетчатые планы Шеффе. Диаграмма «состав-свойство».

6. Математическое моделирование при изучении влияния состава рецептурной смеси. Оптимизация по нескольким критериям. Функция Харрингтона. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[4,5,7] Единичный и обобщённый (интегральный) критерий. Методы сведения единичных показателей воедино, в обобщённый показатель (среднеарифметическое, среднегармоническое, среднегеометрическое). Функция Харрингтона: построение и применение.

7. Моделирование рецептуры продуктов питания с использованием инструмента «Поиск решения» MS Excel {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[4] Информационная матрица. Балансовые уравнения. Целевая функция. Оптимизации рецептуры по аминокислотному составу. Оптимизация рецептуры по жирнокислотному составу. Оптимизация рецептуры по витаминному составу. Оптимизация рецептуры по минеральному составу. Оптимизация рецептуры по энергетической ценности. Оптимизация рецептуры по стоимости продукта. Оптимизация ассортимента. Оптимизация производственной программы.

Лабораторные работы (32ч.)

1. Однофакторный эксперимент. Оценка годности и точности измерений {работа в малых группах} (4ч.)[2,3,7] Практическое освоение методики статистической оценки годности и точности выполненных в ходе эксперимента измерений.

2. Однофакторный эксперимент. Формализация экспериментальных данных {работа в малых группах} (4ч.)[7] Практическое освоение методики получения эмпирической математической модели, аппроксимирующей экспериментальные

данные, на основе МНК.

3. Однофакторный эксперимент. Моделирование двухкомпонентной смеси {работа в малых группах} (4ч.)[7] Моделирование двухкомпонентной смеси с использованием аналитического и графического методов. Планирование симметричного однофакторного эксперимента для моделей полиномиального типа 1-3 порядка.

4. Моделирование трёхкомпонентной смеси графическим методом (расчётно-практическая работа) {работа в малых группах} (4ч.)[7] Практическое освоение методики моделирования и поиска оптимального состава трёхкомпонентной смеси графическим методом (треугольник Гиббса).

5. Моделирование трёхкомпонентной смеси методом симплекс-решётчатых планов Шеффе. Диаграмма "состав-свойство" (расчётно-практическая работа). {работа в малых группах} (4ч.)[4,7] Практическое освоение методики планирования эксперимента и получения математической модели смеси с использованием симплекс-решетчатых планов Шеффе. Диаграмма "состав-свойство"

6. Оптимизация по нескольким критериям. Функция Харрингтона. {работа в малых группах} (4ч.)[4,5,7] Практическое освоение методики построения и применения функции Харрингтона для оптимизации объекта по нескольким критериям.

7. Моделирование рецептуры продуктов питания с использованием инструмента «Поиск решения» MS Excel (расчётно-практическая работа) {работа в малых группах} (8ч.)[1,4,5] Оптимизация по критерию минимальной стоимости продукта

Оптимизация по критерию максимальной энергетической ценности продукта

Оптимизация витаминного состава продукта

Оптимизация минерального состава продукта

Оптимизация жирнокислотного состава продукта

Оптимизация аминокислотного состава продукта

Оптимизация ассортимента кондитерского цеха

Моделирование производственной программы между цехами

Самостоятельная работа (96ч.)

1. Подготовка и сдача отчётов по лабораторным работам(32ч.)[1,4,6,7] Проработка теоретического материала по лабораторной работе, оформление отчёта, защита отчёта

2. Обработка материалов практических занятий.(16ч.)[5,6,7] Проработка конкретных ситуаций планирования, обработки результатов и моделирования рецептурных смесей, рассмотренных на практических занятиях

3. Расчётное задание(25ч.)[4,5,6,7] Выполнение расчётного задания

4. Подготовка к зачёту, сдача зачёта(23ч.)[1,2,4,6] Проработка теоретического и практического материала (работа с конспектом, учебником, учебными пособиями, другими источниками)

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Мусина, Ольга Николаевна. Компьютерное проектирование пищевых продуктов и композиций функционального и специализированного назначения: методические указания для обучающихся по направлению «Технология продукции и организация общественного питания» (уровень магистратуры) / О.Н. Мусина; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 30 с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Musina_komp_proekt.pdf

2. Мусина, Ольга Николаевна. Математико-статистическая обработка экспериментальных данных в технологии продуктов : методические указания для обучающихся по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания» / О.Н. Мусина; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. - 29 с.

Прямая ссылка: http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Musina_mat_stat.pdf

3. Брасалин, С.Н. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Процессы и аппараты пищевых производств» для студентов всех форм обучения по направлению 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» /С.Н. Брасалин; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова.- Барнаул: 2015.- 89 с. Прямая ссылка: <http://elib.altstu.ru/eum/download/thpz/uploads/brasalin-s-n-tkhpz-56307b985e6a9.pdf>

6. Перечень учебной литературы

6.1. Основная литература

4. Лисин П. А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2016. — 256 с.: ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература).

Доступ:<https://e.lanbook.com/book/72585>

5. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства : теория и практика : учеб. пособие / О. Н. Красуля, С. В. Николаева, А. В. Токарев [и др.]. — СПб. : ГИОРД, 2015. — 320 с.

Доступ:<https://e.lanbook.com/book/69866>

6. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика [Электронный ресурс] : [учебное пособие предназначено для бакалавров, магистров вузов, обучающихся по направлениям 260000 "Технология продовольственных продуктов и потребительских товаров" (260100 "Продукты питания из растительного сырья", 260200 "Продукты питания

животного происхождения", 260500 "Высокотехнологичные производства пищевых продуктов функционального и специализированного назначения") и 230100 "Информатика и вычислительная техника" / О. Н. Красуля и др.]. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2015. - 318 с. - ISBN 978-5-98879-164-5

Режим доступа:http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=69866

6.2. Дополнительная литература

7. Медведев, Павел Викторович.

Математическое планирование эксперимента [Электронный ресурс] : [учебное пособие по образовательным программам высшего образования по направлению подготовки 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья] / П. В. Медведев, В. А. Федотов ; Оренбург. гос. ун-т. - Электрон. текстовые дан. - Оренбург : ОГУ, 2017. - 98 с. : ил., схемы, табл. - ISBN 978-5-7410-1759-3 :

Режим доступа:

<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481785>

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. <http://cyberleninka.ru/about>

9. <http://elibrary.ru>

10. <http://window.edu.ru>

11. <http://e.lanbook.com>

8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) по дисциплине представлен в приложении А.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
2	Windows
3	Антивирус Kaspersky

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы (http://Window.edu.ru)
2	Национальная электронная библиотека (НЭБ) — свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. (http://нэб.рф/)

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа
лаборатории
учебные аудитории для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ)
учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».