

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.О.2 «Математическое моделирование»**

Код и наименование направления подготовки (специальности): **19.04.03**

**Продукты питания животного происхождения**

Направленность (профиль, специализация): **Технология молока и молочных продуктов**

Статус дисциплины: **обязательная часть**

Форма обучения: **очная**

| <b>Статус</b> | <b>Должность</b>                                | <b>И.О. Фамилия</b> |
|---------------|---|---------------------|
| Разработал    | профессор                                       | О.Н. Мусина         |
| Согласовал    | Зав. кафедрой «ТПП»                             | О.В. Кольтюгина     |
|               | руководитель направленности (профиля) программы | Ю.Г. Стурова        |

г. Барнаул

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

| Компетенция | Содержание компетенции  | Индикатор | Содержание индикатора   |
|-------------|---|-----------|---|
| ОПК-4       | Способен использовать методы моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства продукции из сырья животного происхождения | ОПК-4.2   | Способен проектировать технологические процессы производства продуктов питания из сырья животного происхождения |

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

|   |  |
|---|--|
| Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.                 | Технология молока и молочных продуктов                             |
| Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения. | Выпускная квалификационная работа, Научно-исследовательская работа |

## 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: 5 / 180

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

| Форма обучения | Виды занятий, их трудоемкость (час.) |                     |                      |                        | Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час) |
|----------------|--------------------------------------|---------------------|----------------------|------------------------|---|
|                | Лекции                               | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |   |
| очная          | 32                                   | 32                  | 32                   | 84                     | 103   |

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

Форма обучения: очная

*Семестр: 1*

### **Лекционные занятия (32ч.)**

**1. Основные понятия математического моделирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[2,4,5]** Понятие метода, исследования, опыта, эксперимента, проблемы, гипотезы, объекта и предмета исследования (сущность и разница этих понятий), цель и задачи исследования. Классификация экспериментов. Обобщенная схема исследования. Составление плана эксперимента на примере технологических процессов производства продуктов питания из сырья животного и/или растительного происхождения. Разбор конкретных ситуаций применения методов моделирования продуктов и проектирования технологических процессов производства пищевой продукции.

**2. Построение и интерпретация математических моделей {лекция с разбором конкретных ситуаций} (16ч.)[1,2,3,5,6]** Понятие факторов и параметра оптимизации. Составление матрицы плана эксперимента. Построение и интерпретация математической модели однофакторного эксперимента. Построение и интерпретация математической модели полного факторного эксперимента с двумя факторами. Построение и интерпретация математической модели полного факторного эксперимента с тремя факторами. Построение и интерпретация математической модели дробного факторного эксперимента. Проектирование технологических процессов производства продуктов питания с помощью математических моделей, разбор на примере конкретных ситуаций.

**3. Представление результатов научной работы с помощью методов математического моделирования {лекция с разбором конкретных ситуаций} (8ч.)[1,2,3,4,5,6]** Виды и структура научных публикаций. Представление результатов проектирования технологических процессов производства продуктов питания из различного сырья в виде математических моделей, включение их в научную публикацию.

### **Практические занятия (32ч.)**

**1. Обработка результатов измерений с многократными наблюдениями {метод кейсов} (8ч.)[2]** Основы математической статистики при проектировании технологических процессов производства продуктов питания. Виды ошибок. Порядок округления экспериментальных данных и расчет погрешности измерения, прогнозирование. Расчет основных статистических величин: средняя арифметическая; среднеквадратичное отклонение единичного результата; стандартное отклонение среднеарифметической или ошибка средней арифметической из всех повторностей; достоверность средней арифметической; доверительная ошибка оценки измеряемой величины. Разбор с помощью кейсов из пищевой отрасли.

**2. Корреляционный анализ {метод кейсов} (8ч.)[3]** Построение моделей и проверка гипотез. Корреляционная зависимость. Построение доверительных интервалов для математического ожидания при малом объеме выборки (до 20). Нахождение корреляционных зависимостей между случайными величинами.

Установление функциональной зависимости. Оценка точности аппроксимации. Разбор на кейсах из пищевой отрасли.

**3. Полный факторный эксперимент {метод кейсов} (14ч.)[3,5]** Построение математических моделей технологических процессов производства продуктов питания из сырья животного и/или растительного происхождения. Интерпретация математической модели. Математические модели для однофакторного, двухфакторного, трехфакторного экспериментов.

**4. Дробный факторный эксперимент {метод кейсов} (2ч.)[1,2]** Построение математической модели дробного факторного эксперимента

#### **Лабораторные работы (32ч.)**

**1. Знакомство с ПО для математического моделирования. {работа в малых группах} (4ч.)[2,3]** Возможности свободного и лицензионного ПО для визуального представления математических моделей технологических процессов производства продуктов питания из сырья животного и/или растительного происхождения

**2. Построение математических моделей по экспериментальным данным. {работа в малых группах} (14ч.)[2,3]** Отработка навыков построения математических моделей технологических процессов производства продуктов питания. Расчет коэффициентов регрессии и проверка их значимости. Проверка адекватности уравнения регрессии (математической модели процесса).

**3. Интерпретация математических моделей, полученных по результатам полного факторного эксперимента. {работа в малых группах} (14ч.)[2,3,4,5]** Отработка понимания практической значимости математических моделей технологических процессов производства продуктов питания из сырья животного и/или растительного происхождения. Трактовка математических моделей, описание научным и научно-популярным языком, варианты использования методов математического моделирования при выполнении НИР.

#### **Курсовые работы (0ч.)**

**1. Построение и интерпретация математической модели в пищевой отрасли {метод кейсов} (0,ч.)[2,3]**

#### **Самостоятельная работа (84ч.)**

**1. Подготовка к лабораторным работам и практическим занятиям {метод кейсов} (8ч.)[1,2,3,4,5,6]**

**2. Выполнение курсовой работы «Построение и интерпретация мат модели в пищевой отрасли» {метод кейсов} (40ч.)[2,3]**

**3. Подготовка к экзамену(36ч.)[1,2,3]**

## **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 О.Н. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА : учебно-методическое пособие для обучающихся по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения» (уровень магистратуры) / О.Н. Мусина; Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова. – Барнаул:

Изд-во АлтГТУ, 2015. – 79 с. Режим доступа: [http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Musina\\_research.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/tpp/Musina_research.pdf)

2. Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3440-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112670> (дата обращения: 08.07.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## **6. Перечень учебной литературы**

### **6.1. Основная литература**

3. Семенов, А.Г. Математическое и компьютерное моделирование : практикум : [16+] / А.Г. Семенов, И.А. Печерских ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 237 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574121> (дата обращения: 08.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-2427-9. – Текст : электронный.

4. Мусина, О.Н. Планирование и постановка научного эксперимента : учебно-методическое пособие / О.Н. Мусина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 88 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=274057> (дата обращения: 07.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-2569-9. – DOI 10.23681/274057. – Текст : электронный.

### **6.2. Дополнительная литература**

5. Мусина, О.Н. Основы научных исследований : учебное пособие / О.Н. Мусина. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 150 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=278882> (дата обращения: 07.07.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4614-4. – DOI 10.23681/278882. – Текст : электронный.

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

6. <http://www.edu.ru/>

## **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.

| <b>№пп</b> | <b>Используемое программное обеспечение</b> |
|------------|---|
| 1          | LibreOffice                                 |
| 2          | Mathcad 15                                  |
| 3          | Microsoft Office                            |
| 4          | Windows                                     |
| 5          | Антивирус Kaspersky                         |

| <b>№пп</b> | <b>Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы</b>   |
|------------|--|
| 1          | Бесплатная электронная библиотека онлайн "Единое окно к образовательным ресурсам" для студентов и преподавателей; каталог ссылок на образовательные интернет-ресурсы ( <a href="http://Window.edu.ru">http://Window.edu.ru</a> )   |
| 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. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> ) |

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

| <b>Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы</b> |
|--|
| учебные аудитории для проведения учебных занятий                                 |
| 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».