

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**СОГЛАСОВАНО:**

Директор института Матюшев В.В.  
«24» марта 2023 г.

**УТВЕРЖДАЮ:**

Ректор Пыжикова Н.И.  
«24» марта 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

***МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ***

---

ФГОС ВО

по направлению подготовки: **35.03.07** *Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции*

направленность (профиль): *Управление качеством и безопасностью продуктов питания*

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: *очная*

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Красноярск, 2023

Составитель: Чаплыгина Ирина Александровна, биол. техн. наук, доцент  
Матюшев Василий Викторович, докт. техн. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2023 г.

Программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профессиональных стандартов: 22.007 Специалист по безопасности, прослеживаемости и качеству пищевой продукции на всех этапах её производства;  
40.062 Специалист по качеству.

Программа обсуждена на заседании кафедры протокол № 7 «17» марта 2023 г.

Зав. кафедрой Матюшев Василий Викторович, докт. техн. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«17» марта 2023 г.

### **Лист согласования рабочей программы**

Программа принята методической комиссией института пищевых производств протокол № 7 «20» марта 2023 г.

Председатель методической комиссии Кох Д.А., канд. техн. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«25» марта 2023 г.

Заведующий выпускающей кафедры по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность (профиль) «Управление качеством и безопасностью продуктов питания»

Матюшев Василий Викторович, докт. техн. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» марта 2023 г.

## Содержание

Аннотация.....	4
<b>1. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....</b>	<b>4</b>
<b>2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....</b>	<b>5</b>
<b>3. Организационно-методические данные дисциплины .....</b>	<b>6</b>
<b>4. Структура и содержание дисциплины .....</b>	<b>6</b>
4.1. <i>Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины .....</i>	6
4.2. <i>Содержание модулей дисциплины .....</i>	6
4.3. <i>Лекционные занятия .....</i>	7
4.4. <i>Практические занятия .....</i>	8
4.5. <i>Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....</i>	9
4.5.1. <i>Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний.....</i>	9
<b>5. Взаимосвязь видов учебных занятий .....</b>	<b>10</b>
<b>6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины .....</b>	<b>10</b>
6.1. <i>Карта обеспеченности литературой (таблица 9) .....</i>	10
6.2. <i>Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») .....</i>	10
6.3. <i>Программное обеспечение .....</i>	10
<b>7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций .....</b>	<b>12</b>
<b>8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....</b>	<b>12</b>
<b>9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.....</b>	<b>13</b>
9.1. <i>Методические указания по дисциплине для обучающихся.....</i>	13
9.2. <i>Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....</i>	13

## **Аннотация**

Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений обязательной части дисциплин Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки студентов по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», профиль Управление качеством и безопасностью продуктов питания. Дисциплина реализуется в институте пищевых производств кафедрой товароведения и управления качеством продукции АПК.

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций ПК-1, ПК-5 выпускника.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, в области методологии моделирования и оптимизация технологических процессов пищевых производств с применением методов математического моделирования и оптимизации качества готовых продуктов, а также разработки новых видов продукции в соответствии с государственной политикой Российской Федерации в области здорового питания.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические (36 часов) занятия и самостоятельная работа студентов (54 часа).

### **1. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств включена в ОПОП, в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 Дисциплины.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств являются: Качество продуктов и организация здорового питания населения, Математика и математическая статистика, Основы проектной деятельности, Основы научных исследований, Цифровые технологии в пищевых производствах, Технологии производства продукции животноводства, Технологии производства продукции растениеводства, Процессы и аппараты пищевых производств, Технологии продуктов питания животного происхождения, Технологии продуктов питания из растительного сырья, Базы данных, Стандартизация и сертификация сельскохозяйственной продукции, Метрология при производстве и переработке сельскохозяйственной продукции, Товароведение и экспертиза товаров, Методы и средства оценки качества сырья и пищевой продукции, Органолептический и физико-химический анализ продовольственного сырья и продуктов питания, Системы отбора и подготовки проб для контроля качества пищевой продукции, Санитарно-гигиеническая и ветеринарно-санитарная экспертизы, Безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, Маркировка и упаковка продовольственных товаров.

Дисциплина Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств является основополагающим для изучения следующих дисциплин: Управление качеством и безопасностью продуктов питания, Расчет и испытание сроков годности пищевой продукции, Экономика и организация производства сельскохозяйственных и пищевых предприятий, Биотехнологии в производстве продуктов питания, Оценка соответствия, Бережливое производство, Технология хранения и транспортирования пищевого сырья и продуктов питания, для выполнения выпускной квалификационной работы.

Дисциплина Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств является основополагающей для прохождения производственной практики (Преддипломная практика) и выполнения, подготовки к процедуре защиты и защиты выпускной квалификационной работы.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования и промежуточный контроль в форме зачета.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств» является освоение студентами теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области моделирования и оптимизации технологических процессов пищевых производств в современных условиях, управления качеством пищевой продукции при производстве продуктов.

Задачи дисциплины: вооружить обучающего систематизированными знаниями научных основ в области моделирования и оптимизации технологических процессов пищевых производств, практическими навыками и умениями, пониманием необходимости изготовления продукта высокого качества с минимальной себестоимостью, принимать участие в обеспечении выпуска высококачественной продукции.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств» приведен в таблице 1.

Таблица 1- Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код и наименование профессиональной компетенции	Индикаторы достижения профессиональной компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-1 Способен проводить научные исследования с использованием современных методов в области переработки продовольственного сырья и управления качеством продуктов питания	<p><b>ИД-1пк-1</b> Участвует в проведении научных исследований по общепринятым методикам.</p> <p><b>ИД-2пк-1</b> Составляет описание данных формулирует выводы по результатам исследований.</p> <p><b>ИД-3пк-1</b> Осуществляет статистическую обработку результатов исследований.</p> <p><b>ИД-4пк-1</b> Применяет актуальную нормативную и методическую документацию в сфере интеллектуальной собственности.</p> <p><b>ИД-5пк-1</b> Решает задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот</p>	<p>Знать: методологию научных исследований и обработки результатов исследований, нормативную и методическую документацию в сфере интеллектуальной собственности</p>
		<p>Уметь: составлять описание данных и формулировать выводы по результатам исследований, решать задачи, связанные с выбором способов использования и распоряжения правами на результаты интеллектуальной деятельности, и осуществляет распоряжение такими правами, включая введение таких прав в гражданский оборот</p>
		<p>Владеть: методами статистической обработки результатов исследований, применять актуальную нормативную и методическую документацию в сфере интеллектуальной собственности</p>
ПК-5 Способен разрабатывать системы мероприятий по повышению эффективности технологических процессов производства высококачественной безопасной прослеживаемой пищевой продукции	<p><b>ИД-1пк-5</b> Применяет актуальную национальную и международную нормативную документацию в области управления качеством продукции на различных этапах жизненного цикла продукции.</p> <p><b>ИД-2пк-5</b> Применяет методы квалиметрического анализа при проектировании продукции.</p> <p><b>ИД-3пк-5</b> Осуществляет сбор и обработку данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию для различных этапов жизненного цикла;</p> <p><b>ИД-4 пк-5</b> Составляет отчеты по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию</p>	<p>Знать: актуальную национальную и международную нормативную документацию в области управления качеством продукции на различных этапах жизненного цикла</p>
		<p>Уметь: Применять методы квалиметрического анализа при проектировании продукции; осуществлять сбор и обработку данных по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию для различных этапов жизненного цикла</p>
		<p>Владеть навыками составления отчетов по показателям качества, характеризующим разрабатываемую и выпускаемую продукцию</p>

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	зач. ед.	час.
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа</b>	<b>1,5</b>	<b>54</b>
Лекции (Л)/ в том числе в интерактивной форме		18/8
Практические занятия (ПЗ)/в том числе в интерактивной форме		36 /10
<b>Самостоятельная работа (СРС) в том числе:</b>	<b>1,05</b>	<b>54</b>
самостоятельное изучение материала		45
подготовка к зачету		9
<b>Вид контроля:</b>	<b>Зачет</b>	

### 4. Структура и содержание дисциплины

#### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СРС)
		Л	ПЗ	
<b>Модуль 1. Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств</b>	<b>99</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>45</b>
Модульная единица 1.1 Понятие модели и моделирования	6	2	-	4
Модульная единица 1.2. Параметрические схемы технологических процессов	12	2	4	6
Модульная единица 1.3. Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	10	2	2	6
Модульная единица 1.4. Обработка экспериментальных данных	20	2	12	6
Модульная единица 1.5. Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности	14	4	4	6
Модульная единица 1.6. Методы календарного планирования	12	2	4	6
Модульная единица 1.7 Метод динамического программирования	13	2	6	5
Модульная единица 1.8 Решение оптимизационных задач линейного программирования в среде табличного процессора Excel	12	2	4	6
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>9</b>
<b>ИТОГО за курс</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>36</b>	<b>54</b>

#### 4.2. Содержание модулей дисциплины

**МОДУЛЬ .1 Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств. Модульная единица 1.1.** Понятие модели и моделирования. Предмет, цели и задачи дисциплины. Классификация моделей в зависимости от уровня моделирования. Типы моделей. Основные свойства моделей. Теория подобия, как средство реализации идей моделирования, типы подобия. Постановка задач моделирования, и возникновение проблемы принятия решения. Предпосылки возникновения методов формального и неформального описания моделей. Общая классификация методов построения моделей. Методы формализованного представления систем. Методы, направленные на активизацию использования интуиции и опыта специалистов. Краткая характеристика аналитических, статистических методов моделирования и методов экспертных оценок.

**Модульная единица 1.2.** Параметрические схемы технологических процессов. Понятие параметрических схем технологических процессов производства продуктов питания. Цель построения

параметрической схемы. Структура параметрической схемы. Типы факторов и параметров, влияющих на технологические процессы производства пищевых продуктов. Характеристика управляющих, возмущающих, наблюдаемых и управляемых параметров. Входные и выходные параметры, как типы параметров по отношению к производственному процессу. Примеры параметрических схем технологических процессов производства.

**Модульная единица 1.3.** Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов). Необходимость использования метода экспертных оценок, для определения значимости факторов, влияющих на технологический процесс производства пищевых продуктов. Сущность метода экспертного опроса. Заполнение экспертной карты. Ранжирование оценок и построение матрицы рангов. Обработка матрицы рангов. Коэффициент конкордации как характеристика степени согласованности мнений экспертов. Определение значимости коэффициента конкордации с помощью критериев Пирсона и Фишера, алгоритм их расчёта. Гистограмма рангов. Анализ гистограммы рангов.

**Модульная единица 1.4.** Обработка экспериментальных данных. Основная цель и задача экспериментальной обработки данных. Закон нормального распределения. Алгоритм проведения экспериментальной обработки данных. Понятие дисперсии случайной величины. Коэффициент вариации. Проверка гипотезы нормального распределения по показателям асимметрии и эксцесса, алгоритм их расчёта. Анализ результатов расчёта. Однофакторный дисперсионный анализ, сущность метода. Проверка гипотез об однородности дисперсий с помощью расчёта и сравнения критериев Фишера. Формулировка задач многофакторного дисперсионного анализа. Сущность корреляционно-регрессионного анализа. Этапы проведения корреляционно-регрессионного анализа. Проведение полного факторного эксперимента. Обработка результатов полного факторного эксперимента.

**Модульная единица 1.5.** Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности. Общие сведения об оптимизации технологических процессов в пищевой промышленности. Понятие оптимизационной задачи, примеры применения в пищевой промышленности. Задачи исследования операций. Основные этапы оптимизационного исследования. Математическая модель как основной инструмент решения задач исследования операций. Постановка задачи исследования операций, общий алгоритм решения. Этапы перехода от содержательной к математической постановке задачи исследования операций. Определение факторов и показателей, влияющих на функционирование объекта исследования. Формулировка критерия оптимальности. Математическая формулировка задачи исследования операций, определение целевой функции и ограничений. Выбор и требования к критерию оптимальности. Требование единственности критерия оптимальности. Основные типы критериев оптимальности. Критерий приведенного дохода, как наиболее часто используемый критерий в оптимизации производственных процессов. Формула для расчёта критерия приведенного дохода и её объяснение.

**Модульная единица 1.6** Методы календарного планирования. Область применения методов календарного планирования. Формулировка задачи. Алгоритм решения задач. Понятие «узкого места». Построение графика Ганта.

**Модульная единица 1.7** Метод динамического программирования. Особенности и сущность метода динамического программирования. Рассмотрение алгоритма решения оптимизационных задач методом динамического программирования. Проблемы управления запасами и необходимость их создания. Область применения теории управления запасами. Определения оптимального объёма партий с помощью Уилсона. Управление запасами и планирование производства. Построение оптимизационной модели задачи управления запасами, определение ограничений, целевой функции, алгоритм решения.

**Модульная единица 1.8** Решение оптимизационных задач линейного программирования в среде табличного процессора Excel. Решение задач математического моделирования на примере задачи оптимального распределения ресурсов. Формулировка задачи и занесение исходных данных в табличный процессор Excel. Формулировка математической модели задачи: определение искомых величин, составление целевой функции и ограничений. Параметры поиска решений, для уточнения методов решения оптимизационной задачи.

#### 4.3. Лекционные занятия

### Содержание лекционного курса

Таблица 4

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лекционных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час.
<b>Модуль 1 Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств</b>			<b>зачет</b>	<b>18</b>
1.	Модульная единица 1.1 Понятие модели и моделирования	Лекция № 1. Предмет, цели и задачи дисциплины. Понятие модели и моделирования.	тест	2

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лекционных занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час.
	Модульная единица 1.2	Лекция № 2. Понятие параметрических схем технологических процессов производства продуктов питания.	тест	2
	Модульная единица 1.3	Лекция № 3. Метод экспертного опроса.	тест	2
	Модульная единица 1.4	Лекция № 4. Обработка экспериментальных данных.	тест	2
	Модульная единица 1.5 Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности	Лекция № 5. Общие сведения об оптимизации технологических процессов в пищевой промышленности.	тест	2
		Лекция № 6. Математическая модель как основной инструмент решения задач исследования операций.	тест	2
	Модульная единица 1.6	Лекция № 7. Область применения методов календарного планирования.	тест	2
	Модульная единица 1.7	Лекция № 8. Особенности и сущность метода динамического программирования.	тест	2
	Модульная единица 1.8	Лекция № 9. Решение задач математического моделирования.	тест	2
<b>Итого</b>				<b>18</b>

#### 4.4. Практические занятия

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час.
<b>Модуль 1 Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств</b>			<b>зачет</b>	<b>36</b>
1.	Модульная единица 1.2 Параметрические схемы технологических процессов	Занятие № 1, 2. Параметрические схемы технологических процессов.	тестирование	4
2.	Модульная единица 1.3 Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	Занятие № 3. Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	тестирование	2
3.	Модульная единица 1.4 Обработка экспериментальных данных	Занятие № 4. Обработка экспериментальных данных. Дисперсионный анализ.	тестирование	2
4.		Занятие № 5. Обработка экспериментальных данных. Корреляционно-регрессионный анализ	тестирование	2
5.		Занятие № 6, 7. Факторный эксперимент.	тестирование	4
6.		Занятие № 8. Оптимизация методом «Крутое восхождение».	тестирование	2
7.		Занятие № 9. Приведение уравнения регрессии к канонической форме	тестирование	2
8.	Модульная единица 1.5 Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности	Занятие №10, 11. Интерпретация модели полученной по результатам полного факторного эксперимента.	тестирование	4
9.	Модульная единица 1.6 Методы календарного планирования	Занятие №12, 13. Метод календарного планирования	тестирование	4
10.	Модульная единица 1.7 Метод динамического программирования	Занятие №14, 15, 16. Метод динамического программирования. Задачи управления запасами	тестирование	6



№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид контрольного мероприятия	Кол-во час.
11.	Модульная единица 1.8 Решение оптимизационных задач линейного программирования в среде табличного процессора Excel	Занятие №17, 18. Решение оптимизационных задач линейного программирования в среде табличного процессора Excel	тестирование	4
<b>Итого</b>				<b>36</b>

#### 4.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа студентов (СРС) организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Предполагается работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекциях, подготовка к практическим занятиям, текущему контролю знаний, самотестирование по контрольным вопросам (тестам), самостоятельное изучение разделов дисциплины.

Перечень видов работы и вопросов для самостоятельного изучения разделов дисциплины отражен в таблице

##### 4.5.1. Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

Таблица 7

Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний	Кол-во час.
<b>Модуль 1 Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств</b>			<b>54</b>
1.	Модульная единица 1.1 Понятие модели и моделирования	Иерархическая структура производств и их математических моделей.	4
	Модульная единица 1.2 Параметрические схемы технологических процессов	Методы внедрения энергосберегающих технологий на производстве.	6
	Модульная единица 1.3 Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	Разработка принципиально новых технологических процессов.	6
	Модульная единица 1.4 Обработка экспериментальных данных	Выбор критериев оптимальности (целевых функций) и оптимизирующих переменных (ресурсов оптимизации)	6
	Модульная единица 1.5 Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности	Задачи оптимального проектирования и управления.	6
	Модульная единица 1.6 Методы календарного планирования	Ресурсосберегающие технологии.	6
	Модульная единица 1.7 Метод динамического программирования	Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы.	5
	Модульная единица 1.8 Решение оптимизационных задач линейного программирования в среде табличного процессора Excel	Технологии комплексной переработки и рационального использования сырьевых ресурсов.	6
2.	Подготовка к зачету		9
<b>Итого</b>			<b>54</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, лабораторных и практических занятий с тестовыми / экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом и контролем знаний студентов

Компетенции	Лекции	ПЗ	СРС	Вид контроля
ПК-1	1-9	1-18	1-9	Зачет
ПК-5	1-9	1-18	1-9	Зачет

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Карта обеспеченности литературой (таблица 9)

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»)

1. Электронная библиотечная система «Лань». [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
2. Электронная библиотечная система «Юрайт». [www.biblio-online.ru/](http://www.biblio-online.ru/)
3. Электронная библиотечная система «AgriLib». <http://ebs.rgazu.ru/>
4. Национальная электронная библиотека. <http://нэб.пф/>
5. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. [elibrary.ru](http://elibrary.ru)
6. Справочно-правовая система КонсультантПлюс.
7. Информационно – аналитическая система «Статистика». [www.ias-stat.ru](http://www.ias-stat.ru)
8. Информационно – аналитическая система «Статистика». [www.ias-stat.ru](http://www.ias-stat.ru)
9. ИРБИС64+. [http://212.41.20.10:8080/cgi-bin/irbis64r\\_plus/cgiirbis\\_](http://212.41.20.10:8080/cgi-bin/irbis64r_plus/cgiirbis_)
10. Информационно-аналитическая система Росстат <https://rosstat.gov.ru/>
11. Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/>
12. Единая база ГОСТов РФ. ГОСТ эксперт – <https://gostexpert.ru/>
13. Информационная система МЕГАНОРМ – <https://meganorm.ru/>
14. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации ТЕХЭКСПЕРТ <http://docs.cntd.ru>.

### 6.3. Программное обеспечение

1. Windows Russian Upgrade Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack Академическая лицензия №44937729 от 15.12.2008;
3. Справочная правовая система «Консультант+» - Договор сотрудничества №20175200206 от 01.06.2016;
4. Справочная правовая система «Гарант» - Учебная лицензия;
5. Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах - Лицензионный договор №158 от 03.04.2019 «Антиплагиат ВУЗ»;
6. Библиотечная система «Ирбис 64» (web версия) - Договор сотрудничества.
7. Офисный пакет LibreOffice 6.2.1 - Бесплатно распространяемое ПО;
8. Moodle 3.5.6a (система дистанционного образования) - Бесплатно распространяемое ПО;
9. Яндекс (Браузер / Диск) - Бесплатно распространяемое ПО.

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Товароведения и управления качеством продукции АПК

Направление подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Дисциплина Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств

Вид занятий	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимое количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Библ.	Каф.		
Лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов	Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple	Лисин, П. А.	Санкт-Петербург: Лань	2021		+			Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/159518">https://e.lanbook.com/book/159518</a>	
	Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности	Лисин, П. А.	Санкт-Петербург: Лань	2021		+			Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168908">https://e.lanbook.com/book/168908</a>	
	Управление технологическими процессами производства сахаристых продуктов. Диагностика и эффективное управление при нарушениях и отклонениях в технологии	Тужилкин, В. И., Лукин Н. Д.	Санкт-Петербург: Лань	2020					Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/138159">https://e.lanbook.com/book/138159</a>	

Директор Научной библиотеки Зорина Р.А.

## 7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем (и) ведущим дисциплину в форме тестирования.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета (включает в себя компьютерное тестирование).

В случае возникновения текущей задолженности отработка осуществляется согласно графику консультаций преподавателя. Возможна отработка текущей задолженности с использованием ЭОС MOODLE. В случае получения студентом неудовлетворительной оценки или неявки на промежуточный контроль, ликвидация образовавшейся задолженности осуществляется в установленные сроки согласно утвержденного «Графика ликвидации академических задолженностей». Банк тестовых заданий, критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации подробно представлены в фонде оценочных средств по дисциплине.

При изучении дисциплины со студентами в течение семестра проводятся лекционные, практические занятия. Зачет определяется как сумма баллов по результатам всех запланированных учебных мероприятий (табл. 9).

Таблица 9 – Распределение рейтинговых баллов по видам занятий

Вид учебной деятельности	Кол-во баллов за единицу оцениваемого вида деятельности	Кол-во оцениваемых единиц деятельности	Максимальное кол-во баллов
Посещение лекций и ведение конспекта, балл	0-1	9	9
Работа на практических занятиях, балл	0-4	18	72
Зачет (тестирование), балл	0-19	1	19
Итого	0-100		100

Рейтинговый контроль изучения дисциплины основан на действующей в Красноярский ГАУ Положении о рейтинговой оценке знаний студентов. Оценка осуществляется по 100-балльной шкале.

Академическая оценка устанавливается в соответствии со следующей балльной шкалой.

100 – 87 балла	- 5 (отлично);
86 – 73	- 4 (хорошо);
72 – 60	- 3 (удовлетворительно).

Если по результатам текущего рейтинга студент набрал в сумме более 45, но менее 60 баллов для устранения задолженностей студент получает задание для самостоятельной работы. Для выполнения заданий дается две недели после окончания календарного модуля для добора необходимых баллов.

Если студент набрал в семестре 40-45 баллов, то для получения положительной оценки по дисциплине (60 баллов) студент сдает зачет по расписанию сессии.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

По дисциплине на кафедре, за которой закреплена дисциплина, имеется следующий комплект материалов: рабочая программа, фонд оценочных средств, график самостоятельной работы студентов; презентации отдельных лекций курса, выполненные в программе Power Point; информационные стенды; раздаточный материал (схемы, таблицы, иллюстрации, тестовые задания, тексты ГОСТов, законов, ТР, монографии, статьи, тезисы). Техническое обеспечение дисциплины связано с использованием аудиторий (1-7, ул. Чернышева 19), оборудованных мультимедийными проекторами с экраном для презентаций, возможностью работы студентов в компьютерных классах, имеющих доступ к сети интернет и локальной сети университета.

## 9. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

### 9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся

Студентам необходимо ознакомиться с программой курса, методическими указаниями, специальной литературой, критериями оценки. По лекционному курсу необходимо составлять конспект. Рекомендуются подготовка к предстоящему занятию с помощью составления краткого конспекта. По отдельным темам составляется расширенный конспект в соответствии с заданием преподавателя. Конспекты необходимо иметь на занятиях во время практических работ. Необходимо запоминать специальную терминологию, приветствуется ведение словарика. Итогом выполнения теоретической подготовки по отдельным модулям служит тестирование. Студенты, не имеющие текущей задолженности, допускаются до промежуточного контроля.

При изучении теоретического курса используются методы ИТ (использование медиаресурсов, энциклопедий, электронных библиотек и Интернет; консультирование студентов с использованием электронной почты и социальных сетей; применение справочных систем «Гарант», «Консультант +»). Материалы лекций представляются в интерактивной и устной форме, с использованием электронных презентаций и видеофильмов. Реализуется технология самообучения студентов с использованием ЭОС Moodle. Применяется модульно-рейтинговая система аттестации. Контроль успеваемости проводится в форме электронного или бланкового тестирования.

### 9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

1. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - 1.1. размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
  - 1.2. присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - 1.3. выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
2. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья послуху:
  - 2.1. надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:
  - 3.1. возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории студентов	Формы
С нарушение слуха	– в печатной форме; – в форме электронного документа;
С нарушением зрения	– в печатной форме увеличенных шрифтом; – в форме электронного документа; – в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	– в печатной форме; – в форме электронного документа; – в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся. В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дата	Раздел	Изменения	Комментарии
<b>На 2023/2024 учебный год в рабочую программу вносятся следующие изменения:</b>			
22.09.2023	Раздел 6.3 Программное обеспечение	<p>Добавлено программное обеспечение:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Техэксперт: Пищевая промышленность. Лаборатория. (сетевая лицензия, 10 подключений)</li> <li>– Программно-технологический комплекс ХАССП-Общепит 2.0 (лицензия)</li> <li>– Программно-технологический комплекс Модуль разработки СТО (лицензия)</li> <li>– Программно-технологический комплекс Мастер ТТК 3.0. Разработка и расчет технико-технологических карт. (лицензия)</li> <li>– Программно-технологический комплекс. База с рецептурами НАССР-Общепит, Мастер ТТК 3.0 (лицензия)</li> <li>– Process Optimizer: система анализа и оптимизации бизнес-процессов (лицензия)</li> </ul>	Изменения в рабочую программу дисциплины утверждены на заседании методической комиссии института пищевых производств протокол № 1 от 22.09.2024 г.
	Раздел 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Аудитория 1-07 «Цифровые технологии в управлении качеством пищевых систем»:</li> <li>– мебель ученическая</li> <li>– мультимедийный интерактивный набор (интерактивная доска)</li> <li>– веб-камера</li> <li>– наушники с микрофоном</li> <li>– 15 автоматизированных рабочих мест</li> <li>– цифровой микроскоп (3 шт)</li> </ul>	

Зав. кафедрой ТУКП АПК: Матюшев В.В.



**РЕЦЕНЗИЯ**  
на рабочую программу учебной дисциплины  
«Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств»

Дисциплина «Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств» реализуется в институте пищевых производств кафедрой «Товароведение и управление качеством продукции АПК». Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки бакалавров 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность (профиль) «Управление качеством и безопасностью продуктов питания».

Рабочая программа содержит все необходимые разделы. Цель и задачи программы соответствуют требованиям курса. Реализуемые дисциплиной компетенции соотносятся с материалом занятий. Содержание занятий обеспечивает возможность приобретения теоретических знаний, практических умений и навыков. В рабочей программе отражена основная и дополнительная литература, рекомендуемая для подготовки к занятиям и изучения теоретических вопросов курса. Представлена информация о доступных электронных изданиях.

Приведенный перечень видов деятельности и вопросов для самостоятельной работы студентов позволяет укрепить знания по данной дисциплине, которые получены ими в ходе аудиторных занятий. В программе предусмотрены рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины.

Материально-техническое и методическое обеспечение дисциплины свидетельствует о возможности достижения необходимого базового уровня подготовки студентов обучающихся по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность (профиль) «Управление качеством и безопасностью продуктов питания».

Преподавание дисциплины предусматривает использование современных видов образовательных технологий.

Разработанная рабочая программа по курсу «Моделирование и оптимизация технологических процессов пищевых производств» может быть рекомендована для использования в учебном процессе по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность (профиль) «Управление качеством и безопасностью продуктов питания».

Рецензент:

Доктор техн. наук,  
профессор  
каф. Технологии и организации  
общественного питания  
ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет»



Е.А. Струпан