

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о подписи:  
ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич  
Должность: Заведующий технологического института  
Дата подписания: 18.07.2023 14:36:58  
Уникальный программный ключ:  
b3a3b22e47b69c7d2b47b0fca0b0a02f47083d



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
**«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»**  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт технологический  
Кафедра Технологии хранения и переработки продуктов животноводства

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора технологического  
института Бредихин С.А.

“ 25 ” 08 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.01.04 «Основы моделирования продуктов животноводства**  
**с заданными свойствами»**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Направленность: Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства

Курс 4  
Семестр 8

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2022

Москва, 2022

Разработчик: Красуля Ольга Николаевна, доктор технических наук, профессор

«22» августа 2022 г.

Рецензент: Масловский Сергей Александрович,  
к. с.-х. наук, доцент

✓ С.М.  
«\_» \_\_\_\_\_ 202\_ г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры  
Технологии хранения и переработки  
продуктов животноводства, протокол №1 от «25» августа 2022 г.

И.о. зав. кафедрой Грикшас Стяпас Антанович,  
доктор с.-х. наук, профессор

С.А. Грикшас  
«25» августа 2022 г.

**Согласовано:**

Председатель учебно - методической  
комиссии технологического института  
Дунченко Нина Ивановна,  
доктор тех. наук, зав. кафедрой, профессор

Протокол №1

Н.И. Дунченко  
«25» 08 2022 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой  
Технологии хранения и переработки  
продуктов животноводства  
Грикшас С.А.

С.А. Грикшас  
«\_» \_\_\_\_\_  
202\_ г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ

Ермилова Л.В.



## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ .....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТВЕТСТВЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	8
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	10
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	12
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	13
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	14
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ .....	15
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	16
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ .....	17
7.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ .....	17
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	17
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	18
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
Виды и формы отработки пропущенных занятий .....	18
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.01.04 «Основы моделирования процессов животноводства с заданными свойствами» для подготовки бакалавра по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленности «Технология животноводства, хранения и переработки продукции животноводства»

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров необходимых базовых теоретических и практических знания и приобретение умений и навыков в области моделирования рецептур и технологий продукции животноводства, способностью использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, нормы и правила в производственном процессе, обосновывать, с применением цифровых технологий, нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животноводства, составлять производственную документацию (графики работ, планы задания в условиях реального производства, заявки на необходимые составляющие для производства продуктов) с использованием интеллектуальных систем поддержки принятия решений, а также установленную отчетность по утвержденным формам, осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов питания животного происхождения, использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биохимии, математики информатики для описания биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплотехнических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин по выбору учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **ПКос-3.1; ПКос-3.2; ПКос-3.4. ПКос-2.1; ПКос-2.2; ПКос-2.4.**

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина базируется на знаниях бакалавров, полученных при изучении фундаментальных и части специальных дисциплин, строится на современных технологиях производства продукции животноводства, получаемой с применением современных технологий, в т.ч. цифровых.

Дисциплина охватывает широкий круг вопросов, связанных с приобретением знаний и умений бакалаврами, необходимых для самостоятельного решения практических задач перерабатывающей отрасли по организации технологического процесса производства пищевых продуктов, рациональной переработки сырья животного происхождения, обеспечивающих современные требования к качеству, биологической ценности и экологической безопасности продукции с применением цифровых технологий.

**Общая трудоемкость дисциплины:** 180 часов / 5 зач. единицы.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.



## 1. Цель освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формирование у бакалавров необходимых базовых теоретических и практических знаний и приобретение умений и навыков в области моделирования рецептур и технологий продукции животноводства, способностью использовать нормативную и техническую документацию, регламенты, нормы и правила в производственном процессе, обосновывать, с применением цифровых технологий, нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животного происхождения, составлять производственную документацию (графики работ, плановые задания в условиях реального производства, заявки на необходимые составляющие для производства продуктов) с использованием интеллектуальных систем поддержки принятия решений, а также установленную отчетность по утвержденным формам, осуществлять поиск, выбор и использование новейших достижений техники и технологии в области производства продуктов питания животного происхождения, логистику в производственной деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биохимии, математики информатики для описания биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания животного происхождения.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» включена в перечень дисциплин по выбору вариативной части учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Технология продуктов животноводства», «Информатика».

Дисциплина является основополагающей для подготовки и написания выпускной квалификационной работы.

Особенностью дисциплины является комплексное изучение теоретических и прикладных навыков в области моделирования рецептур и технологий продуктов питания животного происхождения.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или ее часть)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:	
			знать	уметь
1	ПКос-2	Способен реализовывать средства и технологии	Биологические особенности сельскохозяйственных животных в технологическом производстве молочных продуктов	Применять при моделировании рецептур и технологий знания о биологических особенностях сельскохозяйственных животных в технологическом производстве молочных продуктов в технологии производства животноводства
		Способен реализовывать технологию хранения и переработки молока	Методы первичной обработки и переработки молока	Использовать на практике методы технологические приемы первичной обработки и переработки молока
3	ПКос-3	Способен реализовывать технологию хранения и переработки мяса и рыбы	Алгоритмы и модели, необходимые для производства молочных продуктов с использованием ресурсов (с использованием ресурсов) сберегающих и цифровых технологий	Применять на практике полученные знания в производстве молочных продуктов с использованием ресурсов сберегающих и цифровых технологий

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зач. ед. (180 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ (непонятно!)

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего /*	в т.ч. по семестрам № 8
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>180/4</b>	<b>180/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>90,4/4</b>	<b>90,4/4</b>
Аудиторная работа	90,4/4	90,4/4
в том числе:		
лекции (Л)	38	38
практические занятия (ПЗ)	26/4	26/4
лабораторные работы (ЛР)	26	26
контактная работа на промежуточном контроле (КР-4)	0,4	0,4
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>65,0</b>	<b>65,0</b>
<i>самостоятельное изучение разделов самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям и т.д.)</i>		
Подготовка к зачету с оценкой	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля: Зачёт с оценкой		

\* в том числе практическая подготовка.

выс. средств и технологий	ПКос-3.1	Биологические особенности сельскохозяйственных животных в технологии мясных продуктов	Использовать на практике знания о биологических особенностях сельскохозяйственных животных в технологии мясных продуктов	знаниями о биологических особенностях сельскохозяйственных животных в технологии мясных продуктов
	ПКос-3.2	методы первичной обработки и переработки мяса и рыбы	Использовать для практических целей основные методы первичной обработки и переработки мяса и рыбы	методами первичной обработки и переработки мяса и рыбы
	ПКос-3.4	Применяет знания о производстве мясных и рыбных продуктов с использованием ресурсосберегающих и цифровых технологий	Использовать на практике полученные знания о производстве мясных и рыбных продуктов с использованием ресурсосберегающих и цифровых технологий	знаниями о производстве мясных и рыбных продуктов с использованием ресурсосберегающих и цифровых технологий



#### 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3  
Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнено)	Всего	Аудиторная работа				Всего аудиторная работа
		Л	ПЗ всего/а	ЛР	КРА	
Раздел 1. Качество продуктов и методы его оценки	56,5/2	10	10/2	4	0	32,5
Раздел 2. Математическое моделирование рецептур и технологий продуктов животноводства	98,5/2	28	16/2	22	0	32,5
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0	0	0	0,4	0
Подготовка к зачету	24,6	0	0	0	0	24,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>180/4</b>	<b>38</b>	<b>26/4</b>	<b>26</b>	<b>0,4</b>	<b>89,6</b>

\* в том числе практическая подготовка.

#### Раздел 1 Качество продуктов и методы его оценки

Тема 1 Качество как целевая функция информационного обеспечения пищевых технологий

Тема 2 Квалиметрия-наука об изучении качества объекта

Тема 3 Комплексная оценка качества продуктов

#### Раздел 2 Математическое моделирование рецептур и технологий продуктов животноводства

Тема 4 Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий

Тема 5 Структурный анализ и формализация описания продуктов животноводства

Тема 6 Математическое моделирование рецептур и функционально - технологический свойств пищевых продуктов. Модели и методы.

Тема 7 Моделирование рецептур продуктов с применением симплекс- метода

Тема 8 Моделирование рецептур продуктов для определения оптимального соотношения компонентов

Тема 9 Моделирование рецептур с выделением доминирующего компонента

Тема 10 Программный комплекс по расчету рецептур продуктов животноводства

Тема 11 Моделирование оценки потребительских свойств продуктов

Тема 12 Моделирование пищевой и биологической ценности пищевых продуктов

#### 4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций, лабораторного практикума, практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
<b>Раздел 1 Качество продуктов и методы его оценки</b>					
1.	Тема 1 Качество как целевая функция информационного обеспечения пищевых технологий	Лекция №1 Качество как целевая функция информационного обеспечения пищевых технологий	ПКос-2.1		2
		Практическая работа №1 Основные понятия качества продуктов	ПКос-2.2	Защита практической работы	4
		Лекция № 2 Квалиметрия-наука об изучении качества объекта	ПКос-2.4		4
		Практическая работа №2 Методы формализованной оценки качества продуктов	ПКос-2.4	Защита практической работы	4/2
Тема 2 Комплексная оценка качества молочных продуктов	Тема 3 Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий	Лекция №3 Комплексная оценка качества молочных продуктов	ПКос-2.4		4
		Практическая работа №3 Методы получения комплексной оценки	ПКос-2.1	Защита практической работы	2
		Лабораторное работа №1 Комплексная оценка качества концентрата продукта	ПКос-2.1	Защита лабораторной работы	4
		<b>Раздел 2 Математическое моделирование рецептур и технологий продуктов животноводства</b>			
2	Тема 4 Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий	Лекция №4 Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий	ПКос-3.1; ПКос-3.2		2
		Практическая работа №4 Изучение основных понятий, методов моделирования и методов моделирования пищевых технологий	ПКос-3.1; ПКос-3.2	Защита практической работы	4/2



№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	<b>Тема 5</b> Структурный анализ и формализация описания молочных продуктов	<b>Лекция №5</b> Структурный анализ и формализация описания продуктов <b>Практическая работа №5</b> Описание структурных элементов технологических операций и их взаимодействия	ПКос-2.2; ПКос-2.4 ПКос-3.1; ПКос-3.2	Защита лабораторной работы	4 6/2
	<b>Тема 6</b> Математическое моделирование рецептур и функционально-технологический свойства пищевых продуктов. Модели и методы.	<b>Лекция №6</b> Математическое моделирование рецептур и функционально-технологических свойств пищевых продуктов. Модели и методы <b>Лабораторная работа №2</b> Формализация описания пищевых технологий	ПКос-2.1; ПКос-2.4 ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита лабораторной работы	4 2
	<b>Тема 7</b> Моделирование рецептур молочных продуктов с применением симплекс метода	<b>Практическая работа №6</b> Линейные и нелинейные модели функционально-технологических свойств продуктов <b>Лекция №7</b> Моделирование рецептур молочных продуктов с применением симплекс метода	ПКос-2.2; ПКос-2.4 ПКос-2.1; ПКос-2.2	Защита практической работы	6 4
	<b>Тема 8</b> Моделирование рецептур для оптимального соотношения компонентов	<b>Лабораторная работа №3</b> Оценка функционально-технологических свойств продукта с применением линейных и нелинейных моделей <b>Лабораторная работа №4</b> Разработка рецептуры продукта с применением симплекс метода <b>Лекция №8</b> Моделирование рецептур продуктов для определения оптимального соотношения компонентов	ПКос-2.4; ПКос-3.4 ПКос-2.2; ПКос-2.4 ПКос-3.1; ПКос-3.2 ПКос-3.4	Защита лабораторной работы Защита лабораторной работы	2 2 4
	<b>Тема 9</b> Моделирование рецептур с выделением доминирующего компонента	<b>Лекция №9</b> Моделирование рецептур с выделением доминирующего компонента <b>Лабораторная работа №6</b> Моделирование рецептуры творожного продукта с выделением доминирующего компонента	ПКос-3.1; ПКос-3.2 ПКос-2.1; ПКос-2.2 ПКос-2.4	Защита лабораторной работы	4 4

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	<b>Тема 10</b> Программный комплекс по расчету рецептур молочных продуктов	<b>Лекция №10</b> Программный комплекс по расчету рецептур продуктов <b>Лабораторная работа №7</b> Изучение основных блоков программного комплекса по моделированию рецептур продуктов животноводства	ПКос-3.1; ПКос-3.2 ПКос-3.4 ПКос-2.1; ПКос-2.2 ПКос-2.4	Защита лабораторной работы	2 4
	<b>Тема 11</b> Моделирование оценки потребительских свойств продуктов	<b>Лекция №11</b> Моделирование оценки потребительских свойств продуктов <b>Лабораторная работа №8</b> Основные модели описания функционально-технологических свойств продуктов животноводства	ПКос-3.1; ПКос-3.4 ПКос-2.1; ПКос-3.2 ПКос-3.4	Защита лабораторной работы	2 4
	<b>Тема 12</b> Моделирование пищевой и биологической ценности пищевых продуктов	<b>Лекция №12</b> Моделирование пищевой и биологической ценности пищевых продуктов <b>Лабораторная работа №9</b> Определение показателей пищевой и биологической ценности с применением существующих моделей	ПКос-3.1; ПКос-3.2 ПКос-3.4 ПКос-2.4 ПКос-2.1; ПКос-2.4 ПКос-3.2 ПКос-3.4	Защита лабораторной работы	2 4

#### 4.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

Таблица 5  
Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
<b>Раздел 1 Качество продуктов и методы его оценки</b>		
1	<b>Тема 1</b> Качество как целевая функция информационного обеспечения пищевых технологий	Понятие качество продуктов. Организации по стандартизации качества. Стандарты оценивающие качество: международные ISO и российские ГОСТ, ТУ, ТИ. Понятия качества: «потребность, объект, процесс, продукция. Группы, определяющие качество продукта характеризующие пищевую ценность, органолептические, санитарно-гигиенические, технологические. Факторы, влияющие на качество продуктов: прижизненные, технологические, условия хранения (ПКос.1-2.4)
	<b>Тема 2</b> Квалиметрия-наука об изучении качества объекта	Основные задачи квалиметрии. Основные понятия и термины квалиметрии. Основные принципы квалиметрии (ПКос-2.2)



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	<b>Тема 3</b> Комплексная оценка качества молочных продуктов	Алгоритм комплексной оценки качества. Методы получения комплексной оценки. Комплексный показатель качества. Математическая модель, учитывающая показатели качества отдельных свойств продуктов (ПКос-2.2)
<b>Раздел 2 Математическое моделирование рецептур и технологий продуктов животноводства</b>		
2	<b>Тема 4</b> Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий	Основные понятия и термины. Понятие системы. Виды систем. Понятие рецептурной смеси. Функционально-технологические свойства системы. Оптимизация. Информационная неопределенность. Вербальная, операторная, нечеткая, математическое моделирование рецептур и технологий (ПКос-2.1; ПКос-2.2)
	<b>Тема 6</b> Математическое моделирование рецептур функционально-технологических свойств пищевых продуктов. Модели и методы	Алгоритм разработки математического моделирования рецептур. Линейные модели функционально-технологических свойств (водосвязывающая способность содержания влаги, жира, белка, минеральных веществ). Нелинейные модели – динамической вязкости, плотности, показатели активной кислотности, предельного напояжения сдвига и усилия среза (ПКос-2.1; ПКос-2.4.3.1-3.4)
	<b>Тема 7</b> Моделирование рецептуры молочных продуктов с применением симплекс метода	Многокомпонентные молочные продукты- определение критериев оптимальности. Информационный банк данных. Балансовые линейные уравнения по химическому составу конечного продукта. Симплекс метод- основные понятия и сфера применения (ПКос-2.1; ПКос-2.4)
	<b>Тема 10</b> Программный комплекс по расчету рецептур молочных продуктов	Основные блоки программного комплекса: база данных, база знаний, устройства логического вывода. Алгоритм работы экспертной системы, технические характеристики программного комплекса. Интерфейс для работы с БД. Расчет оптимальной рецептуры и потребительским свойствам с применением Microsoft, Excel ( ПКос-2.1; ПКос-2.4)
	<b>Тема 11</b> Моделирование органолептической оценки потребительских свойств продуктов с применением методов сравнительного анализа	Отбор проб для проведения органолептической оценки. ГР ТС 033/2013 "О безопасности молока и молочной продукции" Общие условия проведения органолептической оценки. Алгебраический подход к обработке оценок органолептических показателей качества продукта. Понятие меры сходства образца и эталона. Оптимизационный подход к обработке полученных оценок органолептических показателей (ПКос-3.1; ПКос-3.4)
	<b>Тема 12</b> Моделирование пищевой и биологической ценности пищевых продуктов	Понятие пищевой и биологической ценности. Основные показатели. Модель определения аминокислотного, жирнокислотного, углеводного состава и энергетической ценности, предложная академиком Липатовым Н.Н. (мл). Проверка модели на адекватность (ПКос-3.1; ПКос-3.4)

## 5. Образовательные технологии

Таблица 6  
Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Качество как целевая функция информационного обеспечения пищевых технологий	Л
2.	Комплексная оценка качества конкретного продукта	ЛР
3.	Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий	Л
4.	Оценка функционально-технологических свойств продукта с применением линейных и нелинейных моделей	ЛР
5.	Моделирование рецептур продуктов с применением симплекс метода	Л
6.	Моделирование рецептуры с оптимальным соотношением компонентов (с применением методов линейного моделирования).	ЛР

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

### Примерный перечень вопросов к зачету с оценкой

1. Понятие качества продукта показателя, определяющие качество молочных продуктов, факторы, влияющие на качество готовых продуктов
2. Понятие квалитетрии. Основные принципы и методы оценки качества продуктов
3. Назовите основные понятия и термины, которые используют при моделировании рецептур и технологий
4. Методология моделирования, основные методы и модели, применяемые в пищевых технологиях
5. Вербальное, операторное, математическое и нечеткое моделирование пищевых технологий
6. Информационное описание технологий в молочной промышленности.
7. Информационное описание технологий в мясной промышленности.
8. Структурный анализ и формализация описания технологий в молочной и мясной промышленности



9. Взаимодействие структурных элементов технологических операций при производстве продуктов
10. Линейное и нелинейное программирование рецептов продуктов
11. Линейные и нелинейные модели для описания функционально-технологических свойств продуктов
12. Моделирование рецептов многокомпонентных продуктов для определения оптимального соотношения их компонентов
13. Моделирование рецептов с выделением доминирующего компонента
14. Программный комплекс для расчета и контроля качества рецептов продуктов
15. Методология моделирования пищевой, биологической и энергетической ценности продуктов
16. Методология обработки органолептических характеристик продуктов животноводства.

#### 6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **традиционная** система контроля и оценки успеваемости студентов.

При использовании системы контроля и оценки успеваемости студентов должны быть представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### Критерии оценивания результатов обучения

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
<b>Высокий уровень «5» (отлично)</b>	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне не – высокий
<b>Средний уровень «4» (хорошо)</b>	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне не – хороший (средний).
<b>Пороговый уровень «3» (удов-</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с проблемами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический мате-

<b>летворительно)</b>	риал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы на уровне не – достаточный.
<b>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</b>	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закрепленные за дисциплиной, не сформированы.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1 Основная литература

- Бобренева, И. В. Математическое моделирование в технологиях продуктов питания животного происхождения : учебное пособие / И. В. Бобренева, С. В. Николаева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 124 с. — ISBN 978-5-8114-3440-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206066> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Научные основы моделирования продуктов питания животного происхождения : методические указания / составитель Е. В. Долгошева. — Самара : СамГАУ, 2021. — 32 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222128> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Лисин, П. А. Системный анализ сбалансированности продуктов питания (идеи, методы, решения) : монография / П. А. Лисин. — Омск : Омский ГАУ, 2018. — 122 с. — ISBN 978-5-89764-663-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113359> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### 7.2 Дополнительная литература

- Лисин, П. А. Рецептурный расчет продуктов питания на основе цифровых технологий : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 184 с. — ISBN 978-5-8114-8934-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/208499> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- Лисин, П. А. Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple : учебное пособие для вузов / П. А. Лисин. — 3-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 260 с. — ISBN 978-5-8114-7101-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-



библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238466> (дата обращения: 15.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 7.3 Нормативные правовые акты

1. ТР ТС - 029 – 2012 - "Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств"
2. ТР ТС - 033 – 2013 - "О безопасности молока и молочной продукции"

### 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Основы моделирования рецептов продуктов питания животного происхождения: Рабочая тетрадь / О.Н. Красуля. М. 2018.
2. Моделирование рецептов пищевых продуктов и технологий их производства. Теория и практика. / Красуля О.Н., С.В. Николаева, А.В. Токарев, А.Е. Краснов-СПб.; ГИОРД, 2015.-320с.

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

Основные Интернет ресурсы для освоения материала дисциплины находятся по следующим адресам:

- <http://www.milkbranch.ru> (открытый доступ)
- <http://www.molnash.ru> (открытый доступ)
- <http://molokont.ru> (открытый доступ)
- <http://www.dairynews.ru> (открытый доступ)

### 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Для студентов должна быть обеспечена возможность оперативного обмена информацией с другими вузами, предприятиями и организациями России и других стран, обеспечен доступ к современным профессиональным базам данных, к базам данных иностранных журналов, к реферативной базе данных Аг-рикола и ВИНИТИ, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.

Таблица 9

#### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование модуля учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Технология мо-	«МультиМит	расчетная	А.В. Токарев	2013г. .

лочных продуктов	Эксперт»	О.Н. Красуля	Св-во о регистрации программы для ЭВМ № 2013616949
2	Технология мясных продуктов		

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

Таблица 10

#### Сведения об обеспечении специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Уч. Корпус № 25, аудитория – лаборатория № 14	1. С2D-3000/2048/320Gb/DVDRW (инв. № 592061) 2. Монитор 19"ViewSonic VP916LCD (инв. № 592375)-21шт. 3. Принтер HP LJ 1566 (инв. № 592450)-1 4. клавиатура Sven Basic 300 (инв. № 592300)-21шт. 5. сетевой фильтр Вуго (инв. № 592145) 6. мышь A4Tech OP-720 USB (инв. № 592223)-21шт. 7. столы 21 шт. 8. стулья 21 шт. 9. доска маркерная 1 шт.
Библиотека	читальный зал
Общезитие	комната для самоподготовки

Материальное обеспечение лабораторно-практических занятий (табл. 11) по дисциплине приведено в табл.11

Таблица 11

#### Материальное обеспечение лабораторно-практических занятий

Наименование товара	Количество	Производитель, контакты
Компьютеры с клавиатурой и мышью	21 комплект	РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева

### 10. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с пре-



подавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

лекции (занятия лекционного типа);  
практические занятия, лабораторные работы;  
индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;  
самостоятельная работа обучающихся.

На учебных занятиях обучающиеся выполняют запланированные настоящие программой отдельные виды учебных работ, в том числе отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший занятия, обязан предоставить конспект (в виде реферата с использованием литературных источников) по пропущенным темам. При пропуске практических занятий студент самостоятельно должен освоить пропущенную тему, выполнить задания для самостоятельной работы и отработать их в согласованные с преподавателем сроки.

Разрешение о допуске к отработкам с учетом посещаемости занятий принимается в соответствии с действующими в учебном заведении требованиями. К зачету студент допускается только при выполнении учебного плана и программы и при наличии допуска преподавателя. Промежуточный контроль (зачет с оценкой) проводится в установленные деканатом сроки.

В случае неудовлетворительной оценки по дисциплине аттестация студентов проводится в соответствии с действующим в учебном заведении требованиями.

#### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

Объем, содержание и структура изучения дисциплины должны соответствовать учебному плану и программе.

Теоретические и практические занятия проводятся в сроки, предусмотренные утвержденным календарно-тематическим планом.

При организации обучения по дисциплине целесообразно использовать учебно-методическую литературу, ГОСТы и международные стандарты на модуль и продукцию его переработки, мультимедийные средства при чтении лекций и проведении лабораторных работ и практических занятий с демонстрацией процессов хранения и переработки продукции животноводства.

При проведении занятий необходимо ориентироваться на современные образовательные технологии. В тоже время необходимо подчеркнуть, что, только изучив основы производства продукции животноводства, можно добиться наилучшего понимания и закрепления материала по данной дисциплине. При работе студентов по дисциплине необходимо разделение группы на подгруппы - максимум по 10-12 человек. При работе особое внимание следует

обратить на личное участие каждого студента в выполнении того или иного задания, строго соблюдать технику безопасности на рабочем месте.

Для повышения уровня подготовки и обеспечения усвоения знаний, умений и навыков студентами необходимо: контролировать посещаемость и организовывать отработку пропущенных занятий; стимулировать самостоятельную работу; использовать формы, методы и приемы активизации деятельности студентов, активные и интерактивные формы проведения занятий. Рекомендуется приглашать специалистов – производителей и организовывать мастер-классы. Основные преимущества этого метода обучения - это сочетание короткой теоретической части и индивидуальной работы, направленной на приобретение и закрепление практических знаний и навыков.

#### **Программу разработал:**

Красуля О.Н., доктор тех. наук, профессор





## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» ОПОП ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства» (квалификация выпускника – бакалавр)

Масловским Сергеем Александровичем, доцентом кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом сельскохозяйственных наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» ОПОП ВО по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технологии хранения и переработки продуктов животноводства (разработчик – Красуля Ольга Николаевна, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, доктор технических наук)

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к дисциплине по выбору вариативной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» закреплено 2 профессиональных компетенции. Дисциплина «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» составляет 5 зачётные единицы (180 часов).

7. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции», направленность «Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства» и возможность дублирования в содержании отсутствует. Посколь-



ку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области химического контроля продукции животноводства в профессиональной деятельности бакалавра по данному направлению подготовки.

8. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

9. Программа дисциплины **«Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами»** предполагает 6 занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления **35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»**, направленность **«Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»**.

11. Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в учебно – производственных процессах (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с литературными источниками, нормативно-технической документацией), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла – Б1 ФГОС направления **35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»**, направленность **«Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»**.

12. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 3 наименования, периодическими изданиями, некоторые со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источников и соответствует требованиям ФГОС направления **35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»**, направленность **«Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»**.

14. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины **«Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами»** и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

15. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине **«Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами»**.


## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины **«Основы моделирования продуктов животноводства с заданными свойствами»** ОПОП ВО по направлению **35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции»**, направленность **«Технология производства, хранения и переработки продукции животноводства»** (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная профессором кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, доктором технических наук Красулей Ольгой Николаевной соответствует требованиям ФГОС ВО, совре-



менным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Масловский Сергей Александрович, к. с.-х. наук, доцент  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева»


  
« 25 » августа 2022 г.

Рецензия рассмотрена на заседании кафедры

Технологии хранения и переработки продуктов животноводства

протокол № 1 от «25» августа 2022 г.

И.о.зав. кафедрой С.А. Грикшас, доктор с.-х. наук, профессор

  
«25» августа 2022\_г.