

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Бредихин Сергей Алексеевич

Должность: Исполнительный директор технологического института

Дата подписания: 04.09.2023 16:44:15

Уникальный программный ключ:

b3a3b22e47b69c7d2fb47b0fccd0b0d02f47083d



**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.

“ 14 ”  2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Б1.В.02 Цифровые технологии функциональных пищевых продуктов из**  
**животного сырья»**  
для подготовки магистров

ФГОС ВО

Направление: 19.04.03 Продукты питания животного происхождения  
Направленность: Технологии функциональных продуктов питания из  
животного сырья

Курс 2  
Семестр 4

Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2023

Москва, 2023

Разработчик: Красуля Ольга Николаевна, доктор технических наук, профессор

«25» марта 2023 г.

Рецензент: Николаева Светлана Владимировна,  
д. тех. наук, доцент

«26» марта 2023 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры  
Технологии хранения и переработки

продуктов животноводства, протокол № 6 от « 27 » марта \_\_\_\_\_ 2023 г.

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

« 27 » марта \_\_\_\_\_ 2023 г.

**Согласовано:**

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

« 26 » 03 2023 г.

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

27 марта 2023 г.

/Заведующий отделом комплектования ЦНБ

## СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ .....	4
АННОТАЦИЯ .....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	11
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	12
4.4 ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИН	
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	18
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	20
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА .....	21
7.3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ, РЕКОМЕНДАЦИИ И ДРУГИЕ МАТЕРИАЛЫ К ЗАНЯТИЯМ.....	22
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ .....	22
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ.....	23
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	24

## Аннотация

**рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.02 «Цифровые технологии функциональных пищевых продуктов из животного сырья» для подготовки магистра по направлению 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения», направленность «Технологии функциональных продуктов питания из животного сырья»**

**Цель освоения дисциплины:** формировать у магистров необходимые базовые теоретические и практические знания, приобретение умений и навыков в области цифровых технологий пищевых продуктов животного происхождения функциональной направленности, обосновывать, с применением цифровых технологий, нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животноводства функциональной направленности, 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 функциональной направленности, использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биохимии, математики информатики для описания биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве функциональных продуктов питания животного происхождения.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в вариативную часть дисциплин учебного плана по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: **УК-2.1; УК-4.1; ПКос-3.1; ПКос-5.2; ПКос-2.1; ПКос-2.5.**

**Краткое содержание дисциплины:** Дисциплина базируется на знаниях магистров, 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 магистрами, 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:** 108 часов / 3 зач. единицы.

**Промежуточный контроль:** экзамен.

## 1. Цель освоения дисциплины

**Цель освоения дисциплины:** формировать у магистров необходимые базовые теоретические и практические знания, приобретение умений и навыков в области цифровых технологий пищевых продуктов животного происхождения функциональной направленности, обосновывать, с применением цифровых технологий, нормы расхода сырья и вспомогательных материалов при производстве продукции животноводства функциональной направленности, 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 функциональной направленности, использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов биохимии, математики информатики для описания биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве функциональных продуктов питания животного происхождения.

## 2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Цифровые технологии функциональных пищевых продуктов из животного сырья» включена в перечень дисциплин по выбору в вариативной части учебного плана. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению подготовки 19.04.03 «Продукты питания животного происхождения».

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются «Управление технологическими рисками», «Управление качеством функциональных пищевых продуктов из животного сырья», «Компьютерные технологии в разработке рецептур и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья и цифровизация проектирования продуктов питания», «Научные основы производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья».

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 с применением цифровых технологий.

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.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p>Разрабатывает концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулируя цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, формулирует план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения в условиях цифровой трансформации</p>	<p>Разрабатывать концепцию проекта в рамках обозначенной проблемы, формулировать цель, задачи, актуальность, значимость (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемые результаты и возможные сферы их применения, формулировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения в условиях цифровой трансформации</p>	<p>Методикой разработки концепции проекта в рамках обозначенной проблемы, методологией формирования цели, задач, актуальности, значимости (научную, практическую, методическую и иную в зависимости от типа проекта), ожидаемых результатов и возможных сфер их применения, правил составления плана-графика реализации проекта в целом и плана контроля его выполнения в условиях цифровой трансформации</p>	
	УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	<p>Демонстрирует знания компьютерных технологий и информативную инфраструктуру в организации и факторов их улучшения; коммуникатив в профессиональной этике и коммуникативные технологии в профессиональных потоках; характеристик современных средств информационно-коммуникативных технологий</p>	<p>Компьютерные технологии, информативную инфраструктуру в организации и факторов их улучшения; коммуникатив в профессиональной этике и коммуникативные технологии в профессиональном взаимодействии; характеристики</p>	<p>Демонстрировать знания компьютерных технологий и информативной инфраструктуры в организации и факторов их улучшения; коммуникатив в профессиональной этике и коммуникативных технологий в профессиональном взаимодействии; характеристик коммуникативных технологий</p>	<p>Компьютерными технологиями, информативной инфраструктурой в организации и факторов их улучшения; коммуникациями в профессиональной этике и коммуникативными технологиями в профессиональном взаимодействии; характеристиками</p>

			коммуникационных потоков; современные средства информационно-коммуникационных технологий	коммуникационных потоков; современные средства информационно-коммуникационных технологий	коммуникационных потоков; современные средства информационно-коммуникационных технологий
ПКос-3	Способен адаптировать современные версии систем управления безопасностью и качеством при выполнении научных исследований в области создания новых пищевых продуктов из животного сырья с использованием функциональных пищевых ингредиентов на базе международных и российских стандартов, с применением цифровых средств и технологий	ПКос-3.1 Способен использовать современные версии систем управления безопасностью и качеством, в том числе с применением цифровых средств и технологий	современные версии систем управления безопасностью и качеством, в том числе с применением цифровых средств и технологий	использовать современные версии систем управления безопасностью и качеством, в том числе с применением цифровых средств и технологий	современными версиями систем управления безопасностью и качеством, в том числе с применением цифровых средств и технологий
ПКос-5	Способен определять нормы выработки, технологические нормы выработки на расход материалов, заготовок, топлива и электроэнергии, выбирать и эксплуатировать современное технологическое оборудование и приборы, использовать современные информационные технологии в производственно-технологической деятельности	ПКос-5.2 Собирает и обрабатывает необходимые данные для формирования суждений по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий, а также интерпретирует их	Методики сбора и обработки необходимых данных для формирования суждений по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий.	Собирать и обрабатывать необходимые данные для формирования суждений по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий, а также интерпретировать их	Методиками сбора и обработки необходимых данных для формирования суждений по профессиональным проблемам с использованием современных информационных технологий.
ПКос-2	Способен самостоятельно выполнять исследования в области функциональных продуктов питания животного происхождения с использованием современных достижений науки, передовой техники и технологий, методов исследования свойств сырья, обеспечения показателей безопасности и качества продуктов, в том числе с применением математического моделирования, управления качеством продуктов, цифровых средств и технологий	ПКос-2.1 Способен использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, в том числе с применением цифровых средств и технологий	ПКос-2.5 Способен использовать	использовать современные достижения науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, в том числе с применением цифровых средств и технологий	современными достижениями науки и передовой технологии в научно-исследовательских работах, в том числе с применением цифровых средств и технологий



		<p>научные основы квалиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности и «зеленые» технологии при разработке функциональных пищевых продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий и математического моделирования</p>	<p>квалиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности и «зеленые» технологии при разработке функциональных пищевых продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий и математического моделирования</p>	<p>основы квалиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности и «зеленые» технологии при разработке функциональных пищевых продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий и математического моделирования</p>	<p>квалиметрического прогнозирования показателей качества и безопасности и «зеленые» технологии при разработке функциональных пищевых продуктов питания, в том числе с применением цифровых средств и технологий и математического моделирования</p>
--	--	---	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

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

Таблица 2

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего /*	в т.ч. по семестрам № 4
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>62,4</b>	<b>62,4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	62,4/4	62,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	30,0	30,0
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	30,0/4	30,0/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>45,6</b>	<b>45,6</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>	12	12
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	33,6
Вид контроля:		экзамен

\* в том числе практическая подготовка.

## 4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/ *	КРА	
Раздел 1. Компьютерные технологии в разработке рецептур и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья	32/2	14	14/2	0	4
Раздел 2. Цифровизация процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности	40/2	16	16/2	0	8
<i>Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0	0	0,4	0
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	0	0	2	0
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	33,6	0	0	0	33,6
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>30</b>	<b>30</b>	<b>0,4</b>	<b>45,6</b>

\* в том числе практическая подготовка.

### Раздел 1. Компьютерные технологии в разработке рецептур и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья

**Тема 1.** Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий с применением компьютерных технологий. Структурный анализ и формализация описания продуктов животноводства функциональной направленности

**Тема 2.** Математическое моделирование рецептур, функционально - технологический свойств и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья.

### Раздел 2 Цифровизация процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности

**Тема 3.** Основные понятия и термины цифровой нутрициологии. Базы данных и базы знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности.

**Тема 4.** Языки программирования, используемые для цифровизации процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности .

**Тема 5.** Гибридная экспертная система «МультиМитЭксперт» для компьютерного моделирование рецептур и процессов производства функциональных продуктов из животного сырья.

**Тема 6.** Программные модули гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»: характеристика, назначение и основные задачи.

**Тема 7.** Интерфейс и правила эксплуатация программного комплекса экспертной системы «МультиМитЭксперт» в условиях реального времени.

### 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
1.	<b>Раздел 1 Компьютерные технологии в разработке рецептур и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья</b>				
	<b>Тема1.</b> Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий с применением компьютерных технологий. Структурный анализ и формализация описания продуктов животноводства функциональной направленности	<b>Лекция № 1</b> Основные аспекты компьютерного моделирования пищевых технологий. Принципы структурного анализа и формализации описания продуктов животноводства функциональной направленности	УК-4.1 ПКос-2.1 ПКос-2.5		2
		<b>Практическая работа №1.</b> Структурный анализ и формализация описания продукта функциональной направленности из животного сырья	УК-4.1 ПКос-2.1 ПКос-2.5	Защита практической работы	2
		<b>Практическая работа №2</b> Сделать формализованное описание продукта функциональной направленности из животного сырья с применением соответствующего			2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
		математического аппарата.			
	<b>Тема 2</b> Математическое моделирование рецептур, функционально - технологический свойств и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья.	<b>Лекция № 2</b> Основные принципы математического моделирования рецептур, функционально - технологический свойств и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья.	УК-2.1 ПКос-3.1 ПКос-2.1 ПКос-5.2		4
		<b>Практическая работа №3</b> Разработать модель рецептуры функционального продукта, оценить ее функционально-технологические свойства и пищевую ценность	УК-2.1 ПКос-3.1 ПКос-2.1 ПКос-5.2	Защита практической работы	2/2
		<b>Практическая работа №4</b> Провести моделирование состава и свойств функционального продукта из животного сырья, выбрать критерии оптимизации и проверить модель на адекватность			2
<b>2</b>	<b>Раздел 2 Цифровизация процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности</b>				
	<b>Тема 3</b> Принципы цифровой нутрициологии. Базы данных и базы знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности	<b>Лекция №3</b> Основные понятия и термины цифровой нутрициологии. Методология формирования баз данных и баз знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности	УК-4.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1 ПКос-2.5 УК-2.1		2
		<b>Практическая работа №5</b> Изучить основных понятий, методологии и методов цифровой нутрициологии.	УК-4.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1 ПКос-2.5 УК-2.1	Защита практической работы	4/2
		<b>Практическая работа №6</b> Освоить основные принципы формирования баз данных и баз знаний для проектирования состава продуктов функциональной направленности			2
		<b>Практическая работа №7</b> Сформировать с применением компьютерных технологий основные блоки базы данных для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности			

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	Тема 4 Языки программирования, используемые для цифровизации процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности	<b>Лекция №4</b> Основные виды языков программирования, используемых для процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности	УК-4.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1 ПКос-2.5		2
<b>Практическая работа №8</b> Ознакомиться с перечнем основных языков программирования, используемых для целей проектирования продуктов питания функциональной направленности		УК-4.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1 ПКос-2.5	Защита практической работы	2/2	
<b>Практическая работа №9</b> Создать программную среду с использованием объектно-ориентированного языка программирования Object Pascal				2	
	Тема 5. Гибридная экспертная система «МультиМитЭксперт» для компьютерного моделирование рецептур и процессов производства функциональных продуктов из животного сырья	<b>Лекция №5.</b> Технология разработки гибридных экспертных систем для компьютерного моделирование рецептур и процессов производства функциональных продуктов из животного сырья	УК-2.1 УК-4.1 ПКос-3.1		2
<b>Практическая работа №10</b> Разработать алгоритм формирования базы знаний экспертной системы.		УК-2.1 УК-4.1 ПКос-3.1	Защита практической работы	2	
<b>Практическая работа №11</b> Освоить необходимые требования, инструментарий и алгоритм формирования основных блоков гибридных экспертных систем» для компьютерного моделирования рецептур и процессов производства функциональных продуктов из животного сырья.				2	
	Темаб. Основные программные модули гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт:	<b>Лекция №6</b> Характеристика программных модулей гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»: Базовый, Производственное задание и учет, Оптимизация и моделирование рецептур; Экспертиза, диагностика и анализ проектируемых рецептур и	УК-2.1 УК-4.1 ПКос-3.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1		2

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ лабораторных/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов/ из них практическая подготовка
	характеристика, назначение и задачи.	процессов .			
		<b><u>Практическая работа №12</u></b> Спроектировать функциональный продукт из животного сырья с применением программного модуля экспертной системы «Оптимизация и моделирование рецептур»	УК-2.1 УК-4.1 ПКос-3.1 ПКос-5.2 ПКос-2.1	Защита практической работы	2
		<b><u>Практическая работа №13</u></b> Ознакомиться с основными правилами работы и характеристиками задач, решаемых с применением программных модулей гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»	ПКос-2.1 УК-4.1 ПКос-3.1	Защита практической работы	2
	<b>Тема 7</b> Интерфейс и правила Эксплуатация программного комплекса экспертной системы «МультиМитЭксперт» в условиях реального времени	<b><u>Лекция №7</u></b> Компьютерное моделирование рецептур и процессов производства функциональных продуктов с использованием программных модулей, обеспечивающих связь со складом и работой маркетинговых и производственных служб предприятия.	УК-2.1 УК-4.1 ПКос-5.2		2
		<b><u>Практическая работа №14</u></b> Компьютерное моделирование рецептуры функционального продукта с оптимальным соотношением компонентов с использованием модулей «Склад», «Производственное задание и учет»-условия реального времени. <b><u>Практическая работа №15</u></b> Ознакомиться с интерфейсом, основными справочниками программного комплекса «МультиМитЭксперт»	УК-2.1 УК-4.1 ПКос-5.2	Защита практической работы	2

#### 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. Компьютерные технологии в разработке рецептур и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья</b>		
1	<p><b>Тема 1</b> Основные понятия термины математического моделирования пищевых технологий применением компьютерных технологий. Структурный анализ формализация описания продуктов животноводства функциональной направленности</p>	<p>Методы описания и математические модели пищевых систем. Классификация биотехнологических сред. Виды моделирования. Линейные, нелинейные и нечеткие модели пищевых систем. Структурный анализ и формализация описания технологий и процессов производства функциональных пищевых продуктов. Методология программирования многокомпонентных пищевых систем(УК-4.1,ПКос-2.1,ПКос-2.5).</p>
	<p><b>Тема2</b> Математическое моделирование рецептур, функционально - технологический свойств процессов производства функциональных пищевых продуктов</p>	<p>Линейное и нелинейное моделирование рецептур функциональных пищевых продуктов. Моделирование рецептур с выделением доминирующего компонента. Моделирование рецептур с учетом взаимодействия рецептурных компонентов. Методология и модели функционально-технологических свойств и технологических процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья (УК-2.1,ПКос-3.1,ПКос-2.1,ПКос-5.2).</p>



№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	животного сырья.	
<b>Раздел 2. Цифровизация процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности</b>		
2	<p><b>Тема 3.</b> Принципы цифровой нутрициологии. Базы данных и базы знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности</p> <p><b>Тема4.</b> Языки программирования, используемые для цифровизации процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности</p> <p><b>Тема6.</b> Основные программные модули гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»: характеристика, назначение и задачи.</p>	<p>Основные направления цифровой нутрициологии. Постановка задачи проектирования оптимальной рецептуры продукта функциональной направленности. Основные принципы формирования баз данных и баз знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности. Структуризация фактов и правил в базе знаний. Механизм логического ввода (УК-4.1,ПКос-5.2,ПКос-2.1,ПКос-2.5 УК-2.1 ).</p> <p>Языки программирования высокого уровня: OPS5,объектно-ориентированные-Object Pascal, C++,Java, Python.Преимущества и недостатки .Использование для организации программной среды. Языки логического программирования-Prolog, Loop( УК-4.1,ПКос-5.2,ПКос-2.1,ПКос-2.5).</p> <p>Основные блоки программного комплекса: база данных, база знаний, устройства логического вывода. Алгоритм работы экспертной системы, технические характеристики программного комплекса. Интерфейс для работы с Базами Данных. Алгоритм расчета оптимальной рецептуры и потребительских свойств продукта функциональной направленности с применением гибридной экспертной системы (УК-2.1,УК-4.1, ПКос-3.1 ПКос-5.2,ПКос-2.1).</p>

## 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	Основные понятия и термины цифровой нутрициологии	Л	Проблемная лекция
2	Оценка функционально технологических свойств продукта с применением линейных и нелинейных моделей	ПЗ	Работа в малых группах
3	Моделирование рецептур функциональных продуктов с применением гибридной экспертной системы	Л	Проблемная лекция
4	Моделирование рецептуры с оптимальным соотношением компонентов в условиях реального времени(информационной неопределенности) с применением гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»	ПЗ	Работа в малых группах

**6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплин 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности**

#### Примерные темы контрольных заданий

##### Вариант 1

Разработать алгоритм базы данных для молочных продуктов функциональной направленности

##### Вариант 2

Оценить функционально-технологические свойства функционального продукта с применением линейных и нелинейных моделей

##### Вариант 3

С применением экспертной системы «МультиМитЭксперт» спроектировать рецептуру функционального продукта, содержащего побочные продукты убоя животных

### Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные понятия и термины математического моделирования пищевых технологий с применением компьютерных технологий.
2. Структурный анализ и формализация описания продуктов животноводства функциональной направленности
3. Математическое моделирование рецептур с оптимальным соотношением ингредиентов .
4. Моделирование функционально -технологический свойств и процессов производства функциональных пищевых продуктов из животного сырья.
5. Моделирование состава и свойств функционального продукта с выделением доминирующего компонента.
6. Моделирование состава и свойств функционального продукта с учетом взаимодействия рецептурных ингредиентов.
7. Методология и показатели оценки биологической ценности белковой составляющей функционального продукта.
8. Методология и показатели оценки биологической ценности липидной составляющей функционального продукта.
9. Методология и показатели оценки биологической ценности углеводной составляющей функционального продукта.
- 10.Основные понятия и термины цифровой нутрициологии.
- 11.Базы данных и базы знаний для проектирования состава и свойств продуктов функциональной направленности.
- 12.Структуризация фактов и правил в базе знаний. Механизм логического ввода.
- 13.Языки программирования, используемые для цифровизации процесса проектирования продуктов питания функциональной направленности .
- 14.Гибридная экспертная система «МультиМитЭксперт» для компьютерного моделирование рецептур и процессов производства функциональных продуктов из животного сырья.
- 15.Программные модули гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»: характеристика, назначение и основные задачи.
- 16.Алгоритм и методология проектирования функционального продукта с применением модуля «Оптимизация и моделирование рецептур» гибридной экспертной системы «МультиМитЭксперт»
- 17.Алгоритм и методология использования модуля «Экспертиза рецептур» для оценки качественных характеристик и состава функционального продукта.

18. Алгоритм передачи данных, полученных с применением инструментальных измерений в условиях реального времени, в гибридную экспертную систему для последующих расчетов рецептур и технологий функциональных продуктов.
19. Эксплуатация программного комплекса экспертной системы «МультиМитЭксперт» в условиях реального времени.
20. Нейросетевые технологии в цифровой нутрициологии: строение, задачи, примеры использования.

## 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, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – 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, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
<b>Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)</b>	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые

**(неудовлетворительно)**

задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

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

### **7.1 Основная литература**

1. 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>
2. 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>

### **7.2 Дополнительная литература**

1. 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>
2. 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:

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>

### **7.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Основы моделирования рецептур продуктов питания животного происхождения: Рабочая тетрадь / О.Н. Красуля/ М., РГАУ-МСХА им.К.А.Тимирязева, 2019,35с.
- 2.Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства. Теория и практика. Учебное пособие. / КрасуляО.Н., С. В.Николаева, А.В.Токарев, А.Е.Краснов-СПб., ГИОРД, 2015.-320с.
- 3.Интеллектуальные экспертные системы в практике решения прикладных задач пищевого производства. Монография/ КрасуляО.Н.,Токарев А.В.,Грикшас С.А.,Шувариков А.С.,Пастух О.Н.-Иркутск: ООО «Мегапринт»,2017.-152с.

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

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

<http://www.Food.net> (открытый доступ)

<http://www.meatnews.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 Агрис и ВИНТИ, к научной электронной библиотеке, к Агропоиску, к информационным справочным и поисковым системам: Rambler, Yandex, Google.

Таблица 9

#### **Перечень программного обеспечения**

№	Наименование	Наименование	Тип	Автор	Год
---	--------------	--------------	-----	-------	-----

п/п	модуля учебной дисциплины	программы	программы	разработки	
1	Цифровые технологии функциональных пищевых продуктов из животного сырья	«МультиМит Эксперт»	расчетная	А.В. Токарев О.Н.Красуля	2013г, Св-во о регистрации программы для ЭВМ № 2013616949

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

Таблица 10

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

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
Уч. Корпус № 25, аудитория – лаборатория № 14	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. C2D-3000/2048/320Gb/DVDRW (инв. № 592061)</li> <li>2. Монитор 19"ViewSonic VP916LCD (инв. № 592375)-21шт.</li> <li>3. Принтер HP LJ 1566 (инв. № 592450)-1</li> <li>4. клавиатура Sven Basic 300 -21шт.</li> <li>5. сетевой фильтр Buro (инв. № 592145)</li> <li>6. мышь A4Tech OP-720 USB -21шт</li> <li>7. столы 20 шт.</li> <li>8. стулья 21 шт.</li> <li>9. доска маркерная 1 шт.</li> </ol>
Библиотека, читальный зал	1
Общежитие, комната для самоподготовки	1

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

### 11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторной и внеаудиторной) обучающихся с преподавателем 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 настоящей 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 молоко 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 - максимально 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 разработала:**

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



---

## РЕЦЕНЗИЯ

**на рабочую программу дисциплины Б1.В.02 «Цифровые технологии пищевых продуктов из животного сырья» основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению 19.04.03 - «Продукты питания животного происхождения», направленность «Технологии функциональных продуктов питания из животного сырья»**

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии пищевых продуктов из животного сырья» соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению 19.04.03 – «Продукты питания животного происхождения».

Представленные в программе актуальность и цель не подлежат сомнению: дисциплина относится к дисциплине основной 1 части учебного цикла Б1, цель дисциплины соответствует требованиям ФГОС направления 19.04.03 – «Продукты питания животного происхождения».

В соответствии с данной программой за дисциплиной закреплено 7 профессиональных компетенций.

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

Дисциплина «Цифровые технологии пищевых продуктов из животного сырья» взаимосвязана с другими дисциплинами основной профессиональной образовательной программы высшего образования и Учебного плана по направлению 19.04.03 – «Продукты питания животного происхождения», но дублирование в содержании отсутствует.

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

технохимического контроля продукции животноводства в профессиональной деятельности магистров по данному направлению подготовки.

Рецензируемая рабочая программа предполагает применение современных образовательных технологий, используемых при реализации различных видов учебной нагрузки. Формы образовательных технологий и материально-техническое обеспечение дисциплины, в том числе интерактивные методы обучения, соответствуют её специфике.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО по направлению 19.04.03 – «Продукты питания животного происхождения».

Представленные и описанные в рабочей 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, компьютерными программами, нормативно-технической документацией) соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины по выбору вариативной части учебного цикла Б1 ФГОС ВО по направлению 19.04.03 – «Продукты питания животного происхождения», направленность «Технология функциональных продуктов питания из животного сырья».

Учебно-методическое обеспечение дисциплины следующее: основная литература – 3 источника, дополнительная – 2 источника, Интернет-ресурсы – 4 источника.

В данной программе приведены методические рекомендации студентам и преподавателям по организации учебного процесса по дисциплине «Цифровые технологии пищевых продуктов из животного сырья».

Таким образом, программа дисциплины **Б1.В.02 «Цифровые технологии пищевых продуктов из животного сырья»** основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению **19.04.03 - «Продукты питания животного происхождения»**, направленность «Технологии

**функциональных продуктов питания из животного сырья»** (квалификация выпускника – магистр), разработанная профессором кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, доктором технических наук Красулей Ольгой Николаевной, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

**Рецензент**

Профессор кафедры высшей математики и программирования  
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский технологический университет»,  
д.т.н., доцент

Николаева С.В.

Подпись руки Николаевой С.В.  
удостоверяю Инспектор  
по кадрам

Чернышева В.Г.

