

**Учреждение образования
«ГРОДНЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор учреждения образования
«Гродненский государственный
аграрный университет»

_____ В.К. Пестис _____

«_____» _____ 2016 г.

Регистрационный № УД- _____/баз.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ОТРАСЛИ**

(название учебной дисциплины)

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:**

**1-49 01 02 - Технология хранения и переработки животного сырья
(код специальности) (наименование специальности)**

2016

СОСТАВИТЕЛИ:

И.А. Захарова – ассистент кафедры технологии хранения и переработки животного сырья

А.Н. Михалюк – зав. кафедрой технологии хранения и переработки животного сырья, кандидат биологических наук, доцент

О.В. Копоть – доцент кафедры технологии хранения и переработки животного, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

Т. В. Закревская – ст. преподаватель кафедры технологии хранения и переработки животного сырья

Е.К. Буталевич – ст. преподаватель кафедры технологии хранения и переработки животного сырья

О.В. Коноваленко – доцент кафедры технологии хранения и переработки животного сырья, кандидат биологический наук, доцент

И.Н. Фомкина – старший преподаватель кафедры технологии хранения и переработки животного сырья

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Н.В.Зубок – доцент кафедры зоологии и физиологии человека и животных, кандидат биологических наук

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой Технологии хранения и переработки животного сырья учреждения

(протокол №_10_от___28.05.2016 года);

Методическим советом учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»

(протокол №_5_от _____29.06.2016_____)

1. Пояснительная записка

1.1 Цель и задачи учебной дисциплины

Основной задачей курса является освещение принципов и методов моделирования основных технологических процессов с использованием вычислительной техники и обеспечивающих высокую производительность труда инженеров-технологов и качество технологической подготовки производства. Содержание курса включает вопросы системно-структурного анализа технологических процессов в пищевой промышленности, способы формализации технологических процессов, принципы моделирования и способы реализации применительно к использованию вычислительной техники. Рассматриваются вопросы оптимизации технологических процессов.

Основной целью изучения дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов в отрасли» является формирование профессиональной компетентности студентов в вопросах применения математического моделирования, проектирования моделей с помощью различных методов и методов оптимизации технологических процессов.

1.2 Место учебной дисциплины в системе подготовки специалиста с высшим образованием

«Моделирование и оптимизация технологических процессов в отрасли» входит в состав дисциплин по подготовке высококвалифицированных специалистов по специальности 1 – 49 01 02 01 «Технология мяса и мясных продуктов», 1 – 49 01 02 02 «Технология молока и молочных продуктов».

Дисциплина изучает принципы и методы основных технологических процессов с использованием вычислительной техники и обеспечивающих высокую производительность труда инженеров-технологов и качество технологической подготовки производства; общие постановки задачи линейного программирования; различные способы решения поставленных задач, в том числе задач о рациональном использовании сырья. Углубленное изучение технологических процессов производства пищевых продуктов на основе системного анализа биохимических, микробиологических, физических, коллоидных, электрохимических и других процессов, протекающих при механической и тепловой обработке полуфабрикатов и готовых изделий. Изучение вопросов моделирования технологических процессов с целью формирования продукта с заданными свойствами и составом, а также фундаментальные исследования и изучение вопросов моделирования технологических процессов с целью разработки технологических критериев для оценки технологических свойств рецептурных компонентов, реологических свойств полуфабрикатов, качества

готовых изделий; создания компьютеризированных методов создания тенико-химического контроля и приборов.

Программа разработана на основе компетентного подхода, требований в формированию компетенций, сформулированных в образовательном стандарте.

1.3 Требования к уровню освоения содержания учебной дисциплины

В соответствии с требованиями образовательного стандарта III поколения ОСВО 1 – 49 01 02 – 2013 «Технология хранения и переработки животного сырья» в результате освоения дисциплины студент должен закрепить и развить следующие академические (АК) и социально-личностные (СЛК) компетенции, предусмотренные в образовательном стандарте:

АК-1. Владеть и применять полученные базовые знания для решения теоретических и практических профессиональных задач;

АК-2. Владеть системным и сравнительным анализом;

АК-3. Уметь работать самостоятельно;

АК-4. Владеть исследовательскими навыками;

АК-5. Владеть междисциплинарным подходом при решении задач;

АК-6. Иметь навыки использования технических устройств.

СЛК-1. Обладать способностью к межличностным коммуникациям;

СЛК-2. Уметь работать в коллективе;

СЛК-3. Иметь навыки жизнеобеспечения в условиях длительного пребывания и работы в отдалённых от населённых пунктов водных объектов.

В результате изучения дисциплины студент должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК), предусмотренными образовательным стандартом:

ПК-1. Разрабатывать производственные и технологические процессы получения молочных и мясных продуктов;

ПК-2. Осуществлять производственную деятельность по производству мясных и молочных продуктов;

ПК-3. Организовывать трудовые и материальные ресурсы на выполнение технологических процессов производства продукции;

ПК-4. Применять прогрессивные энергоэффективные и ресурсосберегающие технологии;

ПК-5. Выбирать оптимальные способы и оборудование для осуществления технологических процессов производства продукции;

ПК-6. Контролировать технологические процессы на всех производственных этапах;

ПК-7. Оценивать качество сырья и производимой продукции;

ПК-8. Уметь работать с научной, технической и юридической литературой.

В результате изучения курса студент должен знать:

- общие принципы построения математической модели;
- роль математического моделирования в технологических процессах;
- математические методы подготовки математических моделей к реализации на ЭВМ;
- основные методы оптимизации математических моделей

Уметь:

- сформулировать задачу на составление математической модели объекта или процесса;
- определение проблемы в области качества продукции и выделение процессов и факторов, влияющих на её проявление;
- составить план проведения эксперимента;
- выбрать управляющие и управляемые воздействия изучаемого технологического процесса;
- установить математические связи между параметрами технологического процесса;
- преобразовать полученные уравнения математического описания к виду, пригодному для поиска оптимального решения с использованием ЭВМ;
- разрабатывать новые технологические процессы на основе математического моделирования и оптимизации;
- выполнять математическую обработку экспериментальных данных с помощью методов математического моделирования и средств вычислительной техники;
- использовать полученную модель для прогнозирования, разработки, управления и оптимизации потребительских свойств существующего и новых видов продукции, в том числе с позиций теории рационального и адекватного питания;
- выявлять оптимальные параметры и условия процессов по составленной математической модели.

1.4 Общее количество часов и количество аудиторных часов

По учебному плану УВО для студентов дневной формы обучения на изучение дисциплины «Моделирование и оптимизация технологических процессов в отрасли» отводиться всего 80 часов. В заочной форме обучения учебным планом предусматривается всего 80 часов, из них аудиторных 10 часов.

Форма текущей аттестации по дисциплине «Моделирование и оптимизация технологических процессов в отрасли» - зачёт.

1.5 Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

По учебному плану на изучение дисциплины отводиться всего 80 часов, их них аудиторных – 42 часа, в том числе лекций 20, практических – 22 часов. Форма получения высшего образования – дневная.

В заочной форме обучения учебным планом предусматривается всего 80 часов, из них аудиторных – 10 часов, в то числе лекций – 4, практических – 6 часов.

№ п/п	Форма обучения	Примерное количество часов				Перечень формирующий компетенций
		Всего аудиторных часов	В том числе			
			лекции	лабораторные	практические	
1	Дневная, 4 курс 1 семестр	42	20	0	22	АК:1,2,3,5 СЛК: 1,2,3 ПК:2,3,4,5,6,7
2	Заочная, 5 курс	10	4	0	6	АК:1,2,3,5 СЛК: 1,2 ПК:2,3,4,5,6,7
3	Заочная, НИСПО, 5 курс	12	6	0	6	АК:1,2,3, СЛК: 1,2 ПК:3,4,5,6,7,8

2. Содержание учебного материала

2.1 Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров.

Параметрические схемы. Возмущающие параметры. Управляющие параметры. Наблюдаемые параметры. Управляемые параметры.

2.2 Предварительная обработка экспериментальных данных

Закон нормального распределения. Показатели асимметрии и эксцесса. Расчет характеристик эмпирического распределения. Отсев грубых погрешностей с помощью критерия Стьюдента.

2.3 Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности

Общие сведения об оптимизации ТП в пищевой промышленности. Общая постановка задачи исследования операции. Выбор и требования к критерию оптимальности. Критерий приведённого дохода.

2.4 Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)

Метод экспертных оценок. Критерий Пирсона. Критерий Фишера. Гистограммы рангов. Критерий Линка-Уоллеса.

2.5 Однофакторный дисперсный анализ

Формирование матрицы однофакторного эксперимента. Выполнение дисперсионного анализа.

2.6 Метод календарного планирования

Общие сведения. Алгоритм Джонсона. График Гранта.

2.7 Метод динамического программирования

Основные понятия. Принцип оптимальности. Аддитивный критерий оптимальности.

2.8 Задачи управления запасами

Проблемы управления запасами. Различные стратегии пополнения запасов. Оптимальный объём партий. Формула Уилсона.

2.9 Решение оптимизационных задач

Ограничения в задачах. Виды математических моделей.

2.10 Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора MS Excel

Решение задач линейного программирования с помощью надстройки Поиск решения. Транспортные задачи.

3 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для студентов 4 курса инженерно-технологического факультета дневной формы обучения

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема: Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров 1 Понятие модели и моделирования. 2 параметрические схемы процессов	6	2	2		2	[1] [4] [10]	
2.	Тема: Предварительная обработка экспериментальных данных.	6	2	2		2	[1] [4] [13]	Устный опрос по теме: «Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров»
3.	Тема: Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности. 1. Общие сведения об оптимизации в пищевой промышленности. 2. Общая постановка задачи исследования	6	2			4	[1] [6] [8] [9]	Устный опрос по теме: «Предварительная обработка экспериментальных

	операции. 3. Выбор и требования к критерию оптимальности. 4. Критерий приведённого дохода.						[10]	данных»
4.	Тема: Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	8	2	2		4	[1] [2] [5]	Устный опрос по теме: «Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности»
5.	Тема: Однофакторный дисперсный анализ	6	2	2		2	[1] [5]	Устный опрос по теме: «Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)»
6.	Тема: Методы календарного планирования	10	2	4		4	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Однофакторный дисперсный анализ»
7.	Тема: Метод динамического программирования 1. Динамическое программирование 2. Решение задач о выборе кратчайшего маршрута	8	2	2		4	[1] [5] [11]	Устный опрос по теме: «Методы календарного планирования»
8.	Тема: Задачи управления запасами 1. Проблемы управления запасами 2. Оптимальный объём партии 3. Управление запасами и планирование производства	6	2			4	[1] [2] [13]	Устный опрос по теме: «Метод динамического программирования»

9	Тема: Решение транспортных задач	4		2		2	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Задачи управления запасами»
10.	Тема: Решение оптимизационных задач	6	2			4	[1] [5]	
11.	Тема: Оптимизация методом крутое восхождение	4		2		2	[3] [10]	
12	Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора MS Excel	8	2	2		4	[3] [14]	Устный опрос по теме: «Оптимизация методом «Крутое восхождение»
13	Итоговое занятие. Коллоквиум.	2		2				Письменный опрос.
Всего		80	20	22		8		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА
для студентов 5 курса инженерно-технологического факультета заочной формы обучения

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема: Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров 1 Понятие модели и моделирования. 2 параметрические схемы процессов	6,5	0,5	1		5	[1] [4] [10]	
2.	Тема: Предварительная обработка экспериментальных данных.	7,5	0,5	1		6	[1] [4] [13]	Устный опрос по теме: «Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров»

3.	Тема: Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности. 1. Общие сведения об оптимизации в пищевой промышленности. 2. Общая постановка задачи исследования операции. 3. Выбор и требования к критерию оптимальности. 4. Критерий приведённого дохода.	5,5	0,5			5	[1] [6] [8] [9] [10]	Устный опрос по теме: «Предварительная обработка экспериментальных данных»
4.	Тема: Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	7,5	0,5	1		6	[1] [2] [5]	Устный опрос по теме: «Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности»
5.	Тема: Однофакторный дисперсный анализ	7		1		6	[1] [5]	Устный опрос по теме: «Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)»
6.	Тема: Методы календарного планирования	6,5	0,5			6	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Однофакторный дисперсный анализ»
7.	Тема: Метод динамического программирования 1. Динамическое программирование 2. Решение задач о выборе кратчайшего маршрута	6,5	0,5			6	[1] [5] [11]	Устный опрос по теме: «Методы календарного планирования»

8.	Тема: Задачи управления запасами 1. Проблемы управления запасами 2. Оптимальный объём партии 3. Управление запасами и планирование производства	8				8	[1] [2] [13]	Устный опрос по теме: «Метод динамического программирования»
9	Тема: Решение транспортных задач	8				8	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Задачи управления запасами»
10.	Тема: Решение оптимизационных задач	4,5	0,5			4	[1] [5]	
11.	Тема: Оптимизация методом крутое восхождение	6				6	[3] [10]	
12	Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора MS Excel	5,5	0,5	1		4	[3] [14]	Устный опрос по теме: «Оптимизация методом «Крутое восхождение»
13	Итоговое занятие. Коллоквиум.	1		1				Письменный опрос.
Всего		80	4	6		70		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

для студентов 5 курса инженерно-технологического факультета заочной формы обучения НИСПО

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Всего часов	Количество аудиторных часов				Литература	Формы контроля знаний
			лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная работа студента		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Тема: Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров 1 Понятие модели и моделирования. 2 параметрические схемы процессов	6,5	0,5	1		5	[1] [4] [10]	
2.	Тема: Предварительная обработка экспериментальных данных.	7,5	0,5	1		6	[1] [4] [13]	Устный опрос по теме: «Параметрические схемы процессов, формирующих и способствующих сохранению потребительских свойств товаров»

3.	Тема: Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности. 1. Общие сведения об оптимизации в пищевой промышленности. 2. Общая постановка задачи исследования операции. 3. Выбор и требования к критерию оптимальности. 4. Критерий приведённого дохода.	5,5	0,5			5	[1] [6] [8] [9] [10]	Устный опрос по теме: «Предварительная обработка экспериментальных данных»
4.	Тема: Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)	7,5	0,5	1		6	[1] [2] [5]	Устный опрос по теме: «Оптимизация и её задачи в пищевой промышленности»
5.	Тема: Однофакторный дисперсный анализ	7		1		6	[1] [5]	Устный опрос по теме: «Метод экспертных оценок (априорное ранжирование факторов)»
6.	Тема: Методы календарного планирования	6,5	0,5			6	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Однофакторный дисперсный анализ»
7.	Тема: Метод динамического программирования 1. Динамическое программирование 2. Решение задач о выборе кратчайшего маршрута	6,5	0,5			6	[1] [5] [11]	Устный опрос по теме: «Методы календарного планирования»

8.	Тема: Задачи управления запасами 1. Проблемы управления запасами 2. Оптимальный объём партии 3. Управление запасами и планирование производства	8	1			7	[1] [2] [13]	Устный опрос по теме: «Метод динамического программирования»
9	Тема: Решение транспортных задач	8				8	[1] [13]	Устный опрос по теме: «Задачи управления запасами»
10.	Тема: Решение оптимизационных задач	4,5	0,5			4	[1] [5]	
11.	Тема: Оптимизация методом крутое восхождение	6,5	0,5			6	[3] [10]	
12	Решение оптимизационных задач с помощью табличного процессора MS Excel	5	1	1		3	[3] [14]	Устный опрос по теме: «Оптимизация методом «Крутое восхождение»
13	Итоговое занятие. Коллоквиум.	1		1				Письменный опрос.
Всего		80	6	6		68		

3. Информационно-методическая часть

Основная литература:

1. Алексеев Е.Л., Пахомов В.Р. Моделирование и оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.
2. Бывальцев А.И. Практикум по курсу «Моделирование и оптимизация технологических процессов отрасли». – Воронеж: ВГТА, 2004. – 140 с.
3. Грачёв Ю.П. Математические методы планирования эксперимента. – М.: ДеЛи Принт, 2005. – 296 с.
4. Федоров В.Г., Плесконос А.К. Планирование и реализация экспериментов в пищевой промышленности. – М.: Пищевая промышленность 1979. – 240 с.
5. Асмаев М.П. Моделирование процессов пищевых производств. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982. – 176 с.
6. Демченко В.А., Мандельштейн М.Л. Оптимизация технологических процессов в пищевой промышленности. – М.: «Пищевая промышленность», 1972. – 172 с.

Дополнительная литература:

7. Саутин С.А. Планирование эксперимента в химии и химической технологии. – Л.: Химия, 1975. – 48 с.
8. Злобин, Л.А., Оптимизация технологических процессов хлебопекарного производства. – М.: Агропромиздат, 1987. – 200 с.
9. Рузинов Л.П. Статистические методы оптимизации химических процессов. – М.: Химия, 1972. – 199 с.
10. Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1975. – 576 с.
11. Львовский Е.Н. Статистические методы построения эмпирических формул – М.: Высшая школа, 1982. – 240 с.
12. Дворецкий С.И., Егоров А.Ф., Дворецкий Д.С. Компьютерное моделирование и оптимизация технологических процессов и оборудования – Тамбов: ТГТУ, 2003. – 224 с.
13. Дерканосова Н.М., Журавлёв А.А. Моделирование и оптимизация технологических процессов производства хлеба, кондитерских и макаронных изделий – Воронеж: ВГТА, 2010. – 161 с.
14. Максимов Н. А. Microsoft OFFICE. Часть 2. Excel 2003. Учебный практикум. – Чебоксары, 2008. – 86 с.