

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Алтайский государственный аграрный университет»

СОГЛАСОВАНО

Декан инженерного факультета

 Д.Н. Пирожков

« 30 » 08 2016 г

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной
работе

 И.А. Косачев

« 30 » 08 2016 г.

Кафедра «Механизация производства и
переработки сельскохозяйственной продукции»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**«МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И
УСТРОЙСТВ В ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВАХ»**

Направление подготовки
35.04.06 - «Агроинженерия»

Программа подготовки
«Технические системы в агробизнесе»,
«Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»,
«Электрооборудование и электротехнологии»
«Технический сервис в АПК»

Уровень высшего образования - магистратура

Рабочая программа учебной дисциплины (модуль, курса, предмета) «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах» составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки РФ (специальности) 35.04.06 - Агроинженерия в соответствии с учебным планом, утвержденным ученым советом университета в 2015 г. по программе «Технические системы в агробизнесе», «Технологическое оборудование для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции», «Электрооборудование и электротехнологии» «Технический сервис в АПК».

Рассмотрена на заседании кафедры, протокол № 1 от 29 августа 2016 г.

Зав. кафедрой
д.т.н., профессор



Федоренко И.Я.

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета, Протокол № 1 от «30» августа 2016г.

Председатель методической комиссии

К.Т.Н., доцент
учена степень, ученое звание



В.В. Садов
И.О. Фамилия

Составитель:
к.т.н., доцент



И.Ю. Александров

**Лист внесения дополнений и изменений
в рабочую программу учебной дисциплины
«Моделирование технологических процессов и устройств в перераба-
тывающих производствах»**

на 2017 - 2018 учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № 1 от 29.08 2017 г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

- Изменений нет
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

<u>к. т. н. Доценко</u>	<u>И. Ю. Александров</u>	
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

<u>В. Г. н. Проф</u>	<u>И. Ю. Александров</u>	<u>И. Я. Федоренко</u>
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия
« <u>29</u> » <u>08</u> 201 <u>7</u> г.»	_____	_____

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия
«__» _____ 201__ г.»	_____	_____

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия
«__» _____ 201__ г.»	_____	_____

на 201__ - 201__ учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании ка-
федры, протокол № __ от _____ 201__ г.

В рабочую программу вносятся следующие измене-
ния:

- _____
- _____
- _____
- _____
- _____

Составители изменений и дополнений:

_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____
ученая степень, должность	подпись	И.О. фамилия
_____	_____	_____

Зав. кафедрой

_____	_____	_____
ученая степень, ученое звание	подпись	И.О. фамилия
«__» _____ 201__ г.»	_____	_____

Оглавление

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	5
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	5
3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины.....	6
4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.....	8
5. Тематический план освоения дисциплины.....	8
6. Образовательные технологии.....	10
7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.....	11
8. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	13
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	14

1. Цель и задачи освоения дисциплины

В результате освоения данной дисциплины магистр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей основной образовательной программы «Агроинженерия».

Цель – подготовка магистров к научно-исследовательской работе в области моделирования процессов и проектирования объектов в перерабатывающей промышленности, модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований, решению научно-исследовательских и прикладных задач.

Задачи:

- изучение теоретических основ оборудования для перерабатывающих производств;
- способствование углублению и закреплению магистрантами имеющихся теоретических знаний изучаемых дисциплин;
- открытие широких возможностей для освоения дополнительного теоретического материала и накопленного практического опыта по интересующему их направлению деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина относится к дисциплинам по выбору студента профессионального цикла М.2 и обеспечивает подготовку магистерской диссертацией. Она непосредственно связана с дисциплинами: моделирование в агроинженерии, физика, математика, технология сельскохозяйственного производства, электротехника, электроснабжение предприятий, процессы и аппараты пищевых производств.

Знания, умения и навыки, приобретенные в курсе «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах», используются в дальнейшем при изучении дисциплин профессионального цикла, предусмотренных образовательной программой, а также в ходе научно-исследовательской работы.

Таблица 2.1 – Сведения о дисциплинах, на которые опирается содержание дисциплины «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах»

Наименование дисциплины, других элементов учебного плана	Перечень разделов
Физика	Динамика и статика
Моделирование в агроинженерии	Моделирование сельскохозяйственных процессов. Моделирование механических систем
Технология сельскохозяйственного производства	Производство продукции растениеводства
	Производство продукции животноводства
Процессы и аппараты пищевых производств	Процессы нагрева и охлаждения, замораживания и дефростации. Типы теплообменников, морозильных аппаратов и камер. Основные расчеты теплообменников. Основные принципы математического моделирования и расчета теплообменных процессов.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

При изучении дисциплины магистры должны научиться самостоятельно разрабатывать оптимальные математические модели и проводить оценку их адекватности, выбирать оптимальные методики и оборудование для экспериментальных исследований, рационально определять условия и диапазон экспериментов, проводить обработку полученных результатов.

После изучения данной дисциплины бакалавры приобретают знания, умения и опыт, соответствующие результатам основной образовательной программы. Соответствие результатов освоения дисциплины «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах» формируемым компетенциям ОПОП ВО представлено в таблице.

Таблица 2 - Сведения о компетенциях и результатах обучения, формируемых дисциплиной

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		Знать	Уметь	Владеть
<p>а) общекультурных: - способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.</p> <p>б) профессиональных: - способность и готовность организовать на крупных предприятиях АПК высокопроизводительное использование и надежную работу сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства;</p> <p>- способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умения строить и использовать модели для описания и прогнозирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;</p>	ОК - 7	<p>- методы создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования с рабочими органами перерабатывающего оборудования;</p> <p>- перспективные направления научных исследований в области создания и использования машин и оборудования в агропромышленном комплексе.</p>	<p>- формировать и оптимизировать технологии производства сельскохозяйственной продукции с учетом экономических требований;</p> <p>- проводить системный анализ объекта проектирования ; планировать многофакторный эксперимент; оценивать надежность технических систем;</p>	<p>- современными методами проведения анализа и проектирования технических средств и технологий, приборами и измерительной аппаратурой;</p> <p>- методами оценки эффективности инженерных решений при создании перерабатывающих машин и технологий</p>
	ПК-5			
	ПК-10			

4. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий, реализуемой по учебному плану 144 часа.

Виды работ	Трудоемкость, час.	
	Всего	3 семестр
I. Аудиторная работа		
Лекции	20	20
Практические занятия	52	52
Лабораторные работы	-	-
Другие виды аудиторных занятий	-	-
Итого:	72	72
II. Внеаудиторная и самостоятельная работа		
Самостоятельная работа	45	45
Экзамен	27	27
Итого:	72	72
III. Вид итогового контроля		Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины	144	144

5. Тематический план освоения дисциплины

Тематический план представленный в виде таблицы 4.

Таблица 5.1 – Тематический план изучения дисциплины по учебному плану

Наименование темы	Изучаемые вопросы	Объем часов				Форма текущего контроля
		Лекции	Лабораторные работы	Практически занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
1. Введение	Понятие модели, цель, назначение, виды моделей. Постановка задачи. Научные положения.	2		6		

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4	5	6	7
2. Общее построение математической модели	<p>Проблема. Противоречие.</p> <p>Оптимизация как путь решения проблемы.</p> <p>Объект и предмет исследования.</p> <p>Блок-схема. Алгоритм.</p> <p>Необходимые и достаточные признаки сложной системы.</p> <p>Тип системы.</p> <p>Слабое звено.</p> <p>Входные и выходные функции.</p> <p>Упрощения при разработке моделей.</p> <p>Оценка модели.</p> <p>Допущения.</p> <p>Приведение уравнения к каноническому виду.</p> <p>Результат.</p>	6		14		
3. Особенности математических моделей биотехнических систем	<p>Многозвенность, подсистемы, адаптивные системы.</p> <p>Активное и пассивное звено.</p> <p>Разомкнутые и замкнутые системы</p>	4		10		
4. Аналитическое описание полей физической величины с помощью дифференциальных уравнений	<p>Условия стационарности.</p> <p>Нестационарные процессы.</p> <p>Разработка физической основы аналитических моделей.</p> <p>Переход от физических моделей к математическим.</p> <p>Нелинейные уравнения и их линеаризация.</p> <p>Область применения и точность уравнения.</p>	4		12		

5. Геометрическая модель	Физическое моделирование. Общие условия подобия. Физические параметры и коэффициенты преобразования. Динамическое подобие потоков. Комплекс критериев подобия (динамического, теплового). Частичное подобие.	4	10		
Итого		20	52		Экзамен

Таблица 5.2 – Перечень практических работ

Перечень практических работ	Кол-во часов
Формирование проблемы, противоречия, цели и задач	6
Составление блок-схемы, алгоритма по предмету исследования	4
Выявление слабого звена входной и выходной функции	4
Упрощение модели, допущения, оценка	4
Формирование подсистем, адаптивных систем	4
Нахождение активного и пассивного звена в разомкнутых и замкнутых системах	6
Составление физической модели стационарного процесса на примере темы магистерской работы	12
Критерии подобия в физическом моделировании на примере темы магистерской работы	6
Использование метода электрогидродинамического подобия в физическом моделировании	6
ИТОГО	52

6. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, по ОПОП «Агроинженерия» должны составлять не менее 20 процентов от всего объема аудиторных занятий (в соответствии с требованиями ФГОС ВО). По дисциплине «Моделирование технологических процессов и устройств пере-

рабатывающих производствах» удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в соответствии с данной программой составляет 22,2 процента.

Таблица 6 – Активные и интерактивные формы проведения занятий, используемые на аудиторных занятиях.

Семестр	Вид занятия	Используемые активные и интерактивные формы проведения занятий	Кол-во часов
Ш-й	Лекция	Лекция-визуализация с применением мультимедийных технологий.	6
	Лекция	Систематизация и выделение наиболее существенных элементов информации.	4
	Практическая работа	Анализ решений – практическая работа в малых группах (4 – 6 человек) – задания выдаются каждому звену, все студенты активно общаются между собой и с преподавателем, защищают результаты коллективно, с обсуждением	10
Итого:			20

7. Характеристика фондов оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Контроль знаний студентов осуществляется в соответствии положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Вопросы к экзамену:

1. Моделирование в научном исследовании. Понятие моделирования.
2. Классификация моделей.
3. Основные методы моделирования.
4. Требования к модели, основные этапы построения модели.
5. Математическое и экономико-математическое моделирование.
6. Физическое моделирование. Критерии подобия.
7. Математическое описание объекта исследований. Этапы построения математической модели.

8. Полный факторный эксперимент. Матрица планирования эксперимента.
9. Целевая функция, система ограничений, уравнения связи и решение математической модели.
10. Определение системы. Система и внешняя среда. Входные и выходные переменные.
11. Производственные системы. Система управления. Производственные функции.
12. Система критериев оптимальности.
13. Многокритериальные задачи.
14. Пути получения опытных данных.
15. Детерминированные и стохастические исходные данные.
16. Обработка результатов измерений. Ошибки.
17. Законы распределения вероятностей случайной величины.
18. Аппроксимация опытных данных.
19. Системы уравнений для описания моделей «черного ящика».
20. Уравнения регрессии.
21. Определение и этапы имитационного моделирования.
22. Элементы теории массового обслуживания.
23. Элементы имитационной модели.
24. Средства описания моделируемых объектов.
25. Алгоритм моделирования «Монте –Карло».
26. Средства реализации моделей в среде моделирования.
27. Исходная информация и этапы построения технико-экономической модели машин и агрегатов перерабатывающих предприятий.
28. Уравнения связи. Критерии оптимизации.
29. Обоснование выбора рациональных параметров и режимов работы машин перерабатывающих предприятий.
30. Морфологический анализ машин. Целевые функции.
31. Оптимизация состава машин перерабатывающих предприятий.

32. Системные свойства исследуемых явлений и процессов перерабатывающих предприятий.
33. Примеры экономико-математического моделирования технологий в перерабатывающей отрасли.
34. Управление производственными системами. Основные этапы.
35. Сущность производственных функций.
36. Принцип оптимальности и принятие управленческих решений.

8 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Список рекомендуемых изданий основной учебной литературы:

1. Федоренко, И. Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры: учебное пособие для вузов / И. Я. Федоренко, А. А. Смышляев. - М.: ФОРУМ, 2014. - 320 с.
2. Практикум по автоматике: математическое моделирование систем автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов по агроинженерным специальностям / ред. Б. А. Карташов. - М.: КолосС, 2006. - 184 с.: ил.+ (CD-ROM).
3. Советов Б.Я. Моделирование систем: Учеб. для вузов / Б. Я. Советов, С.А. Яковлев. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2009. - 343 с.
4. Советов Б.Я. Моделирование систем. Практикум: Учеб. пособие для вузов / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 2003. – 295 с.
5. Зарубин В.С. Математическое моделирование в технике: Учеб. для вузов / Под. ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 2-е изд. стереотип. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. – 496 с.

Список рекомендуемых изданий дополнительной учебной литературы:

1. Шабанов Г.И., Логинов Д.В. Моделирование механических систем. Учебное пособие с грифом УМО.- Саранск, 2007. – 128 с.

2. Структурно-технологические основы моделирования процесса получения и рафинации растительных масел: монография / В. И. Земсков, Г. М. Харченко. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 151 с.: рис.
3. Ключников, В. В. Проектирование систем управления технологическими процессами и аппаратами пищевых производств (задачи и упражнения): учебное пособие / В. В. Ключников; Алтайский гос. техн. университет им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. - 161 с.

Периодические научные издания

Вестник АГАУ

Международный сельскохозяйственный журнал

Механизация и электрификация сельского хозяйства

Хранение и переработка сельхозсырья

Математическое моделирование

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лекционных занятий с компьютерной поддержкой требуется наличие аудитории с проекционным оборудованием, оснащенным входом D - Sud или HDMI с подключением к Internet. Разрешение проекционного оборудования - не менее 1024x768.

Для проведения практических занятий с компьютерной поддержкой (12 часов) требуется компьютерный класс, на местах которого доступен пакет MS Office, включающий MS Excel, а также Statistica, MathCAD.

Кафедра механизации производства и переработки сельскохозяйственной продукции располагает аудиторией и учебным оборудованием, необходимым для проведения лекционных занятий.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий основной учебной литературы по дисциплине «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах» по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1	Федоренко, И. Я. Проектирование технических устройств и систем: принципы, методы, процедуры: учебное пособие для вузов / И. Я. Федоренко, А. А. Смышляев. - М.: ФОРУМ, 2014. - 320 с.	30 экз.
2	Практикум по автоматике: математическое моделирование систем автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов по агроинженерным специальностям / ред. Б. А. Карташов. - М.: КолосС, 2006. - 184 с.: ил.+ (CD-ROM)	28 экз.
3	Трифонова, М. Ф. Основы научных исследований: учебное пособие для вузов / М. Ф. Трифонова, П. М. Заика, А. П. Устюжанин. - М.: Колос, 1993. - 239 с.	152 экз.

Список имеющихся в библиотеке университета изданий дополнительной учебной литературы по дисциплине «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах», по состоянию на 29 августа 2016 г.

№ п/п	Библиографическое описание издания	Примечание (количество экземпляров или ссылка на ЭБС)
1.	Ключников, В. В. Проектирование систем управления технологическими процессами и аппаратами пищевых производств (задачи и упражнения): учебное пособие / В. В. Ключников; Алтайский гос. техн. университет им. И. И. Ползунова. - Барнаул : Изд-во АлтГТУ, 2010. - 161 с.	19 экз.
2	Структурно-технологические основы моделирования процесса получения и рафинации растительных масел: монография / В. И. Земсков, Г. М. Харченко. - Барнаул: Изд-во АГАУ, 2007. - 151 с.: рис.	36 экз.

Составитель: К.Т.Н., доцент
ученая степень, должность

 
подпись

 И. Ю. Александров
И.О. Фамилия

Список верен
Зав. отделом библиотеки
 
Должность работника библиотеки

 
подпись

 О.П. Штабель
И.О. Фамилия

Аннотация дисциплины

«Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах»

Цель дисциплины – подготовка магистров к научно-исследовательской работе в области моделирования процессов и проектирования объектов в перерабатывающей промышленности, модернизации существующих и разработке новых методов экспериментальных исследований, решению научно-исследовательских и прикладных задач.

Освоение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующей компетенции:

Содержание компетенций, формируемых полностью или частично данной дисциплиной	Коды компетенций в соответствии с ФГОС ВПО	Перечень результатов обучения, формируемых дисциплиной		
		По завершении изучения данной дисциплины выпускник должен		
		Знать	Уметь	Владеть
<p>а) общекультурных: - способность к обобщению, анализу, критическому осмыслению, систематизации, прогнозированию, постановке целей и выбору путей их достижения.</p> <p>б) профессиональных: - способность и готовность организовать на крупных предприятиях АПК высокопроизводительное использование и надежную работу сельскохозяйственной техники и технологического оборудования для производства, хранения, транспортировки и первичной переработки продукции растениеводства и животноводства; - способность к проектной деятельности на основе системного подхода, умения строить и использовать модели для описания и прогно-</p>	<p>ОК - 7</p> <p>ПК-5</p>	<p>- методы создания технических средств для сельского хозяйства, энерго- и ресурсосбережения, эффективной эксплуатации машин и оборудования с рабочими органами перерабатывающего оборудования;</p> <p>- перспективные направления научных исследований в области создания и использования машин и оборудования в агропромышленном ком-</p>	<p>-формировать и оптимизировать технологии производства сельскохозяйственной продукции с учетом экономических требований;</p> <p>- проводить системный анализ объекта проектирования ; планировать многофакторный эксперимент; оценивать надежность технических систем;</p>	<p>- современными методами проведения анализа и проектирования технических средств и технологий, приборами и измерительной аппаратурой;</p> <p>- методами оценки эффективности инженерных решений при создании пере-</p>

зирования различных явлений, осуществлять их качественный и количественный анализ;	ПК-10	плексе.		работы-вающих машин и технологий
--	-------	---------	--	----------------------------------

Трудоемкость дисциплины «Моделирование технологических процессов и устройств в перерабатывающих производствах» по видам занятий

Вид занятий	Форма обучения
	очная
	Программа подготовки
	полная
1. Аудиторные занятия, всего, часов	72
в том числе:	
1.1. Лекции	20
1.2. Лабораторные работы	-
1.3. Практические (семинарские) занятия	52
2. Самостоятельная работа, часов	45
3. Экзамен	27
Всего часов (стр. 1 + стр. 2)	144
Общая трудоемкость, зачетных единиц	4

Формы промежуточной аттестации: Экзамен

Перечень изучаемых тем:

1. Введение. Понятие модели, цель, назначение, виды.
2. Общее построение математической модели.
3. Особенности математических моделей биотехнических систем.
4. Аналитическое описание полей физической величины с помощью дифференциальных уравнений.
5. Геометрическая модель.