



**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
УНИВЕРСИТЕТ –**

**МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)**

Факультет зоотехнии и биологии  
Кафедра автоматизации и механизации животноводства



**УТВЕРЖДАЮ:**

**Проректор по науке**

**и инновационному развитию**

**С.Л. Белопухов**

*августа* 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**НАУЧНЫЕ ОСНОВЫ СИСТЕМНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ТЕХНОЛОГИЙ,  
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

для подготовки кадров высшей квалификации  
по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства

ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Направление подготовки: 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

Год обучения 2

Семестр обучения 4

Язык преподавания русский

Москва, 2018

Авторы рабочей программы: Иванов Ю.Г. д.т.н. проф., Кирсанов В. В. д.т.н. проф.

28.08. 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины Блока I «Дисциплины (модули)» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 № 1018 и зарегистрированного в Минюсте России от 1 сентября 2014 № 33916.

Программа обсуждена на заседании кафедры автоматизации и механизации животноводства протокол от «28» 08 2018 г. № 1

Зав. кафедрой: Иванов Юрий Григорьевич, доктор технических наук, профессор



(подпись)

28 08 2018г.

Рецензент Левшин А.Г., д.т.н., профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

28 август 2018 г.

**Проверено:**

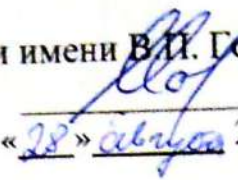
Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации



С.А. Дикарева

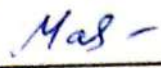
Согласовано:

И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Катаев Ю.В., кандидат технических наук, профессор

  
«28» август 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета института механики и энер-  
гетики имени В.П. Горячкина, протокол от «28» июня 2018 г. № 1.

Секретарь ученого совета института Манохина А.А. д.т.н., доцент

  
(подпись)  
«28» 06 2018 г.

Программа принята комиссией по НИР Ученого совета по институту механики и  
энергетики имени В.П. Горячкина, протокол от «28» 08 2018 г. протокол  
№ 1


Руководитель программы аспирантуры А.Г. Левшин, д.т.н., профессор

Учебно-методической комиссией института механики и энергетики имени В.П.  
Горячкина», протокол № 1 от 28.06, 2018 г.


Председатель УМК

  
(Е.П. Парлюк )  
(подпись)  
«28» 06 2018 г.

Заведующий кафедрой: Левшин Александр Григорьевич, доктор технических  
наук, профессор

  
«28» 06, 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись) Л.Л. Иванова

## Содержание

АННОТАЦИЯ .....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	6
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП.....	6
3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	7
4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	7
5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ.....	8
6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ.....	8
7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ.....	8
7.1 Распределение трудоёмкости дисциплины (модуля) по видам работ	8
7.2 Содержание дисциплины.....	12
7.3 Образовательные технологии.....	17
7.4 Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля) .	18
8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ.....	20
9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ.....	29
9.1 Перечень основной литературы.....	29
9.2 Перечень дополнительной литературы.....	29
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».....	29
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса.....	29
9.5 Описание материально-технической базы.....	29
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ПО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЮ).....	32
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	32

## АННОТАЦИЯ

Учебная дисциплина (модуль) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» является составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, программе аспирантуры 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Основная задача учебной дисциплины (модуля) – освоение аспирантами теоретических и практических знаний в области технологии и средств механизации животноводства. Дисциплина (модуль) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» в системе технических наук изучает инновационные технологии, теоретические основы проектирования средств механизации и автоматизации животноводства, а так же основные направления их развития и внедрения. Излагаются вопросы по технологии животноводства, основам инновационной политики и принципам формирования систем технологий, машин и оборудования, научным основам применения автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве. Аспиранты получают представление о теоретических и практических основах построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «челок – машина – животное». Рассматриваются вопросы применения возобновляемых

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» составляет 6 зачетных ед., в объеме 216 часов.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и компетенций проводится постоянно на практических занятиях с помощью опроса и тестирования, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

**Ведущие преподаватели:** д.т.н Иванов.Ю.Г, д.т.н Кирсанов В.В.

## 1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины (модуля) 35.06.04 «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области механизации и автоматизации животноводства. Познание инновационных технологий, научных основ создания и эффективного использования машин и оборудования в животноводстве.

Задачи дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве»: освоение инновационных технологий, познание теоретических основ проектирования и эксплуатации средств механизации и автоматизации животноводства, а так же основные направления их развития и внедрения.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.1 «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебного плана по программе аспирантуры, решений учебно-методической комиссии Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

- инновационные технологии производства продукции животноводства;
- основы инновационной политики и принципы формирования системы технологий, машин и оборудования для механизации и автоматизации животноводства;
- научно-технические и организационно-экономические основы построения ресурсосберегающих машинных технологий и технических средств для механизации животноводства;
- научные основы создания и применения автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве;
- теоретические основы построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное»;
- научно-технологические основы применения возобновляемых источников энергии, биотоплив, нано- и биотехнологий в животноводстве.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина являются:

- Математика: основные понятия и методы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии, теории вероятности и теории математической статистики, статистических методов обработки экспериментальных данных.

- Физика: теоретическая механика, физика твердого тела. Вакуумная техника.

- Теоретическая механика: кинематика и динамика механизмов машин.

- Гидравлика: механика движения жидкости и газа, двухфазные газожидкостные смеси.

- Теплотехника: теплоперенос в технологических производственных потоках, теплообменных аппаратах, системах микроклимата и системах анаэробного сбраживания органических отходов.

- Химия: состав топлив, газовых смесей, конструктивных материалов, полимеров, резины; процессы коррозии и методы борьбы с ними; процессы метаногенеза в ферментерах для анаэробного сбраживания органических отходов.

- Информатика: методы решения математических моделей, составление и применение электронных баз данных.

- Начертательная геометрия и инженерная графика: методы выполнения эскизов и чертежей общих видов, технологических схем, деталей, сборочных единиц, компоновок оборудования и строительных чертежей.

- Сопротивление материалов: понятия напряженного состояния, напряжение и деформаций, предела прочности, допустимых напряжений.

- Технология и механизация животноводства.

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке к сдаче кандидатского экзамена по специальности и написании научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 05.02.01 Технологии и средства механизации сельского хозяйства.

Дисциплина (модуль) является основополагающей (для специальной дисциплины) в учебном плане подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, программе аспирантуры в соответствии с планом.

Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» является изучение теоретических основ построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «человек – машина – животное». Аспирантам в области механизации и автоматизации животноводства необходимо освоение основ инновационной политики, принципов формирования системы технологий машин и оборудования. Это предполагает знания принципов и методов успешного их использования при выполнении поставленных задач.

**3. Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных единиц, 216 часов, из которых 56 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (6 часов занятия лекционного типа, 6 часов занятия практического типа, 6 часов занятия семинарского типа), 0,35 часа контрольная работа и 197,65 часов составляет самостоятельная работа аспиранта.**

**4. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры.**

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

а) профессиональные: способность обосновывать параметры и режимы работы машин и оборудования в животноводстве, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации, а также

разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов (ПК-3).

б) универсальные: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе дисциплинарных областях (УК-1).

в) общепрофессиональные: способность подготавливать научно-технические отчеты, а так же публикации по результатам выполнения исследований (ОПК-2).

Освоение учебной дисциплины (модуля) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» направлено на формирование у аспирантов компетенций (ОПК-2, ПК-3, УК-1), представленных в таблице 1.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью опросов, тестов, оценки самостоятельной работы аспирантов.

Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

#### 5. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний и умений прогнозирования технического прогресса в технологиях и обоснование системы машин и оборудования для их реализации.

#### 6. Формат обучения

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья непосредственно в аудиторных и лабораторных условиях и частично электронного дистанционного обучения.

#### 7. Содержание дисциплины (модуля), виды учебных занятий и формы их проведения.

##### 7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зач. ед. (216 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6	216
Аудиторные занятия	0,5	18
Лекции (Л)	0,16	6



Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
Практические занятия (ПЗ)	0,17	6
Семинары (С)	0,17	6
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>5,5</b>	<b>198</b>
в том числе:		-
самоподготовка к текущему контролю знаний	<b>5,24</b>	<b>188,65</b>
Вид контроля:		
КРА	0,01	0,35
Зачет с оценкой	0,25	9

Таблица 1

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве», соотношенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины(модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ПК-3	Способность обосновывать параметры и режимы работы машин и оборудования в животноводстве, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации, а также разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов (ПК-3).	инновационные технологии, теоретические проектирования средств механизации автоматизации животноводства, основные методы исследовательской деятельности.	обосновывать параметры и режимы работы машин и оборудования в животноводстве, рабочих органов, технологического средств механизации, а также разрабатывать методы их оптимизации, повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов	навыками обоснования параметров и режимов работы машин и оборудования в животноводстве, рабочих органов, технологического оборудования и других средств механизации, а также разработки методов их оптимизации, повышения надежности и эффективности функционирования производственных процессов
2	УК-1	Способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных областях.	методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а так же методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в	анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; оценивать потенциальные выигрыши (проигрыши) в реализации этих вариантов.	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских задач, в том числе в междисциплинарных областях.

	<p>1. ...</p>
	<p>2. ...</p>
<p>3. ...</p>	<p>3. ...</p>
<p>4. ...</p>	<p>4. ...</p>

## 7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3

Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплины (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.			Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практич. занятия	Семинар	
<b>Раздел I.</b> Инновационные технологии производства продукции животноводства.	28		2		28
Тема 1 Инновационные технологии производства молока и говядины на фермах и комплексах.	14		1		13
Тема 2 Инновационные технологии производства свинины, яиц и мяса птицы на фермах и комплексах.	14		1		13
<b>Раздел II.</b> Основы инновационной политики и принципы формирования системы технологий, машин и оборудования для механизации и автоматизации животноводства.	48	2			46
Тема 1 Тенденции развития технологии и технических средств для механизации животноводства	14				14
Тема 2 Основы теории производственных процессов в животноводстве	16	2			14
Тема 3 Современные комплекты машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве	16				16
<b>Раздел III</b> Научно-технические и организационно-экономические основы построения ресурсосберегающих машинных технологий и технических средств для механизации животноводства.	48	2		2	44
Тема 1 Особенности проектирования поточно-технологических линий для механизации животноводства. Характеристики потоков и порядок расчета поточно-технологических	16	2			14

линий.					
Тема 2 Структурно-технологические схемы и комплекс машин поточно-технологических линий. Обобщенная структурная схема ПТЛ в животноводстве.	16			2	14
Тема 3 Технические средства ПТЛ животноводческих ферм и комплексов. Прогрессивные технологии производства и первичной обработки животноводства.	16				16
<b>Раздел IV</b> Научные основы создания и применения автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве.	28		2	2	24
Тема 1 Выбор оптимальных ресурсосберегающих машин и оборудования для ПТЛ механизации животноводства.	14			2	12
Тема 2 Технологическое и техническое обеспечение автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве.	14		2		12
<b>Раздел V.</b> Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное».	28	2	2		24
Тема 1 Основы проектирования сложных биотехнических систем («Человек-машина-животное»), способы преобразования электрической и тепловой энергии, материальных и информационных потоков на животноводческих объектах, формирование основных принципов управления современным производством.	14	2	2		10
Тема 2 Современные системы машин и оборудования для механизации и автоматизации технологических процессов в животноводстве .	14				14
<b>Раздел VI</b> Научно-технологические основы применения возобновляемых источников энергии, биотоплив, нано- и биотехнологий в животноводстве.	36			2	34
Тема 1 Технологии переработки биомассы в электрическую и тепловую энергии	18			1	17
Тема 2 Обоснование и выбор	18			1	17

экологически безопасных технологических процессов утилизации биоотходов производства и возобновляемых источников энергии					
<b>Итого по дисциплине (модулю)</b>	<b>216</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>6</b>	<b>198</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Лекционные занятия

**Раздел 2** Основы инновационной политики и принципы формирования системы технологий, машин и оборудования для механизации и автоматизации животноводства.

**Тема 2** Основы теории производственных процессов в животноводстве.

**Раздел 3** Научно-технические и организационно-экономические основы построения ресурсосберегающих машинных технологий и технических средств для механизации животноводства. Достижения науки в области ресурсо- и энергосберегающих машинных технологий в животноводстве.

**Тема 1** Особенности проектирования поточно-технологических линий для механизации животноводства. Характеристики потоков и порядок расчета поточно-технологических линий.

Перспективные поточно-технологические линии в области механизации животноводства и порядок их расчета.

**Раздел 5** Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное».

Факторы, влияющие на управление биотехническими системами «Человек-машина-животное».

**Тема 1** Основы технологического расчета сложных биотехнических систем («Человек-машина-животное»), способы преобразования электрической и тепловой энергии, материальных потоков информации на животноводческих объектах и процессы функционирования ПТЛ.

Принципы формирования и управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное».

#### Содержание практических/семинарских занятий по дисциплине и контрольных мероприятий

№ п / п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических/семинарских занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
	<b>Раздел I.</b> Инновационные технологии производства продукции животноводства.			2
	<b>Тема I.</b> Инновационные технологии производства молока и говядины на фермах и комплексах.	Основные принципы составления высокопитательных сбалансированных по	Текущий опрос, тестирование.	1

	питательным и биологически активным веществам рационов для с/х животных		
Тема II. Иновационные технологии производства свинины, яиц и мяса птицы на фермах и комплексах.	Технология процесса производства молока, говядины, свинины, яиц и мяса птицы с использованием инновационной техники на животноводческих объектах	Текущий опрос, тестирование	1
<b>Раздел III.</b> Научно-технологические и организационно-экономические основы построения ресурсосберегающих машинных технологий и технических средств для механизации животноводства.			2
Тема II. Структурно-технологические схемы и комплекс машин поточно-технологических линий. Обобщенная структурная схема ПТЛ в животноводстве.	Расчет ПТЛ водоснабжения на фермах и комплексах.	Текущий опрос, тестирование	2
<b>Раздел IV.</b> Научные основы создания и применения автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве.			4
Тема I. Выбор оптимальных ресурсосберегающих машин и оборудования для ПТЛ механизации животноводства.	Комплекты оптимальных ресурсосберегающих машин и оборудования для ПТЛ механизации	Текущий опрос, тестирование	2

		животноводства.		
	Тема II. Техническое обеспечение предприятий автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве.	Изучение использования доильных, кормораздающих и павозуборочных роботов	Текущий опрос, тестирование	2
	Раздел V. Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное»;			2
	Тема I. Основы технологического расчета сложных биотехнических систем («Человек-машина-животное»), способы преобразования электрической и тепловой энергии, материальных потоков информации на животноводческих объектах и процессы функционирования ПТЛ.	Изучение компьютеризированных систем управления фермой, технологии и оборудование для переработки биоотходов.	Текущий опрос, тестирование	2
	Раздел VI. Научно-технологические основы применения возобновляемых источников энергии, биотоплив, нано- и биотехнологий в животноводстве.			2
	Тема I. Технологии переработки биомассы в электрическую и тепловую энергию.	Особенности проектирование предприятий для производства продукции животноводства	Текущий опрос, тестирование	1
	Тема II. Обоснование и выбор экологически безопасных технологических процессов утилизации биоотходов производства и возобновляемых источников энергии.	Расчет возобновляемых источников энергии, экономически выгодных и экологически чистых производств.	Текущий опрос, тестирование	1



Итого по дисциплине (модулю)	Зачет	12
------------------------------	-------	----

### 7.3. Образовательные технологии

Основные формы теоретического обучения: лекции, консультации, зачет.  
Основные формы практического обучения: практические занятия. (таблица 4)

Таблица 4

#### Активные и интерактивные формы проведения занятий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Инновационные технологии производства продукции животноводства.	Практическое занятие	2
2	Основы инновационной политики и принципы формирования системы технологий, машин и оборудования для механизации и автоматизации животноводства.	Лекция	2
3	Научно-технические и организационно-экономические основы построения ресурсосберегающих машинных технологий и технических средств для механизации животноводства.	Лекция	4
4	Научные основы создания и применения автоматизированных и роботизированных технологий в животноводстве.	Практическое и семинарское	4
5	Теоретические основы построения интеллектуальных систем управления сложными биотехническими системами «Человек-машина-животное»;	Лекция, практическое занятие	4

6	Научно-технологические основы применения возобновляемых источников энергии, биотоплив, нано- и биотехнологий в животноводстве.	Семинарское занятие	Дискуссия по тематике	2
Всего				18

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий составляет 18 часов (100% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).

#### 7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля).

1. Основные понятия производственного процесса в животноводстве (технологический процесс, технологическая операция, поточно-технологическая линия).
2. Микроклимат животноводческих помещений. Технологический расчет оборудования для вентиляции. Системы и технические средства вентиляции.
3. Способы измельчения кормов и их использование в машинах. Механизм разрушения зерновых кормов молотковыми рабочими органами. Критическая скорость удара.
4. Машины для измельчения концентрированных кормов. Молотковые дробилки ДКМ-5, КДУ-2, DTC 80, Общее устройство, технологические схемы, Характеристики степени измельчения, модуль помола.
5. Измельчение грубых кормов. Процесс резания лезвием, виды резания. Удельная работа резания по В.П. Горячкину.
6. Машины и оборудование для измельчения грубых кормов. Измельчитель – смеситель – раздатчик кормов ИСРК – 12Ф «Хозяин», АКМ – 9, «Solomix 10 ZK».
7. Дозирование кормов. Технологический расчет ленточного и барабанного дозаторов. Погрешность дозирования.
8. Смешивание кормов. Степень однородности кормовой смеси. Типы смесителей. Тепловой расчет смесителя-запарника периодического действия. Определение производительности запарников.
9. Классификация, устройство, технологические схемы раздатчиков кормов, применяемых в свиноводстве КС – Ф – 0,08; КПС – Ф – 1; КСС – 2,0; «PigNic», «PigNicEW», « PigNicJumbo», « Swing» - фирма «BigDutchman» (Германия); RD-NDF 50; RD-NWF 24; RD-NSF27 – фирма « VAL-CO» (США). Ферабокс КРГ – 15. Определение производительности шнековых транспортеров.
10. Технологический расчет стационарных раздатчиков кормов. Технологические схемы РВК-Ф-74, РК-50.
11. Машинное доение коров. Двухтактные и трехтактные доильные аппараты. Циклограмма работы двухтактного доильного аппарата, основные характеристики.
12. Доильные аппараты попарного доения. Общее устройство и характеристика составных частей. Особенности циклограммы работы доильного аппарата.

13. Автоматизированный доильный аппарат-манипулятор доения МД-Ф-1 для станочных доильных установок «Елочка», «Тандем», «Карусель». Схема работы пневмодатчика.
14. Общее устройство, Технологические схемы, доильных установок для доения коров в стойлах. Наименование и характеристика основных составных частей. Доильные агрегаты ДАС-2В и АДМ-8А, УДМ – 100,200; зарубежное доильное оборудование фирм – SAC (Дания), ГЕА (Германия), DeLaval (Швеция), Милькляейн (Италия), Технологический расчет.
15. Общее устройство, технологические схемы доильных установок для доильных залов.
16. Доильные роботы компаний Лели, ДеЛаваль, ГЕА,
17. Технические средства и системы управления стадом на молочных фермах.
18. Программы управления стадом.
19. Технические средства и системы дистанционного мониторинга клинико-физиологических показателей животных на молочных фермах
20. Первичная обработка молока. Характеристика и назначение основных производственных процессов и оборудования.
21. Пластинчатые охладители молока. Устройство и общий порядок технологического расчета.
22. Резервуары-охладители молока. Расчет общей вместимости и количества резервуаров. Общее устройство резервуаров с промежуточным (РПО) и непосредственным охлаждением молока – МКА-2000, РО – 0,63, РО – 1,25, РО – 2,5, РО – 5,0, РКО – 6,0; мгновенного охлаждения молока, серии «Поток», «Дельта», «Тритон».
23. Общее устройство пластинчатых пастеризационно-охладительных установок. Технологическая схема установки Б6-ОП2-Ф1.
24. Физико-механические и реологические свойства навоза. Определение выхода навозной массы и расчет вместимости навозохранилища.
25. Технология удаления навоза в стойловых коровниках. Расчет цепно-скребкового транспортера ТСН-160.
26. Технология удаления навоза в боксовых коровниках при беспривязном содержании животных. Расчет скреперной установки УС-170.
27. Механические средства для удаления навоза из помещений. Скребковые, шнековые и скреперные транспортеры. Общее устройство, технологические схемы, техническое обслуживание.
28. Гидравлические системы удаления навоза из животноводческих помещений. Самотечные системы периодического и непрерывного действия. Расчет глубины канала.
29. Механизация стрижки овец. Общее устройство электростригальных агрегатов ЭСА-6/200, ЭСА-12/200.
30. Технологический расчет стригального пункта. Определение производительности, числа стригалей при индивидуальном способе стрижке.
31. Комплекты технологического оборудования для напольного содержания птицы. Общее устройство, механизация основных производственных процессов.
32. Комплекты технологического оборудования для клеточного содержания кур-несушек. Механизация основных производственных процессов.

33. Регламентные работы, проводимые при ежедневных и периодических технических обслуживаниях доильного и холодильного оборудования. Расчет трудоемкости проведения ЕТО и периодических обслуживаний.
34. Обоснование и выбор рациональной схемы дилерской сети при фирменном обслуживании. Расчет оптимального числа и состава мобильных звеньев региональной сети.

**8. Форма промежуточной аттестации и фонд оценочных средств, включающий:**  
- Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения.

Примерный перечень вопросов к кандидатскому экзамену/зачету по дисциплине (модулю):

1. Общее состояние и тенденции развития механизированных технологий в животноводстве.
2. Типы животноводческих ферм и комплексов. Классификация, основные размеры, объемно-планировочные решения. Понятие о генеральном плане.
3. Комплексная механизация животноводческих ферм, общая характеристика основных производственных процессов, уровень комплексной механизации.
4. Основные понятия производственного процесса в животноводстве (технологический процесс, технологическая операция, поточно-технологическая линия).
5. Системы и способы содержания животных на фермах КРС. Стойловое оборудование, оборудование для автопоения.
6. Системы и способы содержания, применяемые на свиноводческих и птицеводческих предприятиях.
7. Системы и способы содержания овец, оборудование для их содержания и поения.
8. Микроклимат животноводческих помещений. Технологический расчет оборудования для вентиляции. Системы и технические средства вентиляции.
9. Технологический расчет оборудования для отопления животноводческих помещений. Системы и технические средства общего и локального обогрева с/х животных.
10. Оценка технико-экономической эффективности производственных процессов. Энерго- и ресурсосбережение и экологическая безопасность в животноводстве.
11. Особенности проектирования поточно-технологических линий в животноводстве. Зоотехнические требования, предъявляемые к основным типам ПТЛ.
12. Характеристики производственных потоков и общий порядок расчета поточно-технологических линий в животноводстве. Основные понятия и структурные схемы ПТЛ.
13. Технологические схемы, расчет линии водоснабжения и автопоения. Технические средства и оборудование для водоснабжения ферм и автопоения с/х животных.
14. Понятие о технологическом и техническом резервировании ПТЛ в животноводстве. Расчет аккумуляционных регулирующих и

- накопительных емкостей. Обобщенная структурно-технологическая схема ПТЛ.
15. Виды кормов и способы их приготовления к скармливанию. Зоотехнические требования к машинам и оборудованию.
  16. Способы измельчения кормов и их использование в машинах. Механизм разрушения зерновых кормов молотковыми рабочими органами. Критическая скорость удара.
  17. Энергетика процесса измельчения зерновых кормов. Поверхностная и объемная теории измельчения. Удельная работа измельчения кормов.
  18. Машины для измельчения концентрированных кормов. Молотковые дробилки ДКМ-5, КДУ-2. Общее устройство, технологические схемы. Характеристики степени измельчения, модуль помола.
  19. Теория и расчет молотковой дробилки. График распределения кинетической энергии при ударе по В.П. Горячкину.
  20. Измельчение грубых кормов. Процесс резания лезвием, виды резания. Удельная работа резания по В.П. Горячкину.
  34. Машины и оборудование для измельчения грубых кормов. Измельчители-смесители кормов ИРТ-165, ИСРК – 12Ф «Хозяин», АКМ – 9, «Solomix 10 ZK».
  21. ИГК-30Б. Техническое обслуживание.
  22. Машины и оборудование для измельчения корнеплодов. Технологические схемы ИКМ-5, ИСК-3. Особенности технического сервиса.
  23. Дозирование кормов. Технологический расчет ленточного и барабанного дозаторов. Погрешность дозирования.
  24. Смешивание кормов. Степень однородности кормовой смеси. Типы смесителей. Тепловой расчет смесителя-запарника периодического действия. Определение производительности запарников.
  25. Процесс раздачи кормов на фермах. Зоотехнические требования к раздатчикам кормов. Технологические схемы мобильных кормораздатчиков кормов для ферм КРС.
  26. Классификация, устройство, технологические схемы раздатчиков кормов, применяемых в свиноводстве КС – Ф – 0,08; КПС – Ф – 1; КСС – 2,0; «PigNic», «PigNicEW», «PigNicJumbo», «Swing» - фирма «BigDutchman» (Германия); RD-NDF 50; RD-NWF 24; RD-NSF27 – фирма «VAL-CO» (США).
  27. Определение производительности шнековых транспортеров.
  28. Технологический расчет мобильного раздатчика (смесителя) кормов АКМ – 9.
  29. Технологический расчет стационарного смесителя – кормораздатчика. Технологические схемы.
  30. Технологический расчет тарельчатого дозатора. Определение максимальной частоты вращения тарелки.
  31. Кормоцехи для приготовления влажных рассыпчатых кормовых смесей. Технологическая схема и состав оборудования. Самоходные кормосмесители с загрузчиком.
  32. Оборудование для приготовления сухих кормовых смесей. Технологический расчет малогабаритной комбикормовой установки.
  33. Физиологические основы машинного доения. Понятие о рефлексе молокоотдачи.

34. Машинное доение коров. Двухтактные и трехтактные доильные аппараты. Циклограмма работы двухтактного доильного аппарата, основные характеристики.
35. Двухтактный доильный аппарат. Общее устройство аппаратов для доения в переносное ведро и молокопровод. Характеристика и назначение основных узлов.
36. Трехтактный доильный аппарат «Волга». Общее устройство и характеристика составных частей. Особенности циклограммы работы трехтактного доильного аппарата.
37. Доильный аппарат попарного доения. Общее устройство и характеристика составных частей.
38. Технические средства автоматизации доильных установок «Елочка», «Тандем», «Карусель».
39. Технология машинного доения коров. Оптимальное число доильных аппаратов, обслуживаемых одним доярком.
40. Общее устройство, Технологические схемы, доильных установок для доения коров в стойлах. Наименование и характеристика основных составных частей. Технологический расчет.
41. Общее устройство, технологические схемы доильных установок для доильных залов «Тандем», «Елочка», «Карусель».
42. Устройство доильных роботов Делаваля, ГЕА, Лели.
43. Технологический расчет доильных установок с индивидуальными («Тандем») и групповыми станками («Елочка»).
44. Технологический расчет доильной установки конвейерного типа «Карусель».
45. Факторы, определяющие качество молока. Требования ГОСТ к качеству заготавливаемого молока на фермах.
46. Первичная обработка молока. Характеристика и назначение основных производственных процессов и оборудования.
47. Классификация, общее устройство центробежных сепараторов молока.
48. Технологические схемы линии первичной обработки молока при доении в переносные ведра в молокопровод. Определение часовой производительности линии первичной обработки молока.
49. Очистка молока от механических примесей. Фильтрация и центрифугирование. Расчет процесса фильтрации. Основное уравнение фильтрации, определение площади фильтрующей поверхности.
50. Общее устройство фильтров и аппаратов для центробежной очистки молока. Очиститель-охладитель ОМ-1А.
51. Определение продолжительности непрерывной работы сепаратора-молокоочистителя.
52. Пластинчатые охладители молока. Устройство и общий порядок технологического расчета.
53. Уравнение теплового баланса пластинчатого теплообменника. Коэффициент теплопередачи. Схемы движения молока и охлаждающей жидкости. Прямоток и противоток. Определение средне логарифмической разности температур.
54. Уравнение Ньютона-Фурье для определения общей поверхности теплообмена. Технологический расчет двухсекционного пластинчатого охладителя.

55. Расчет холодопроизводительности холодильной машины. Общее устройство водоохлаждающих установок (УВ-10, АВ-30, МВТ-20). Теплохолодильные установки ТХУ-10, ТХУ-14.
56. Резервуары-охладители молока. Расчет общей вместимости и количества резервуаров. Общее устройство резервуаров с промежуточным (РПО) и непосредственным охлаждением молока.
57. Оборудование для охлаждения молока естественным холодом. Принципы экономии энергии при охлаждении.
58. Цель, виды и режимы пастеризации молока. Классификация пастеризационно-охлаждающих установок.
59. Общее устройство пластинчатых пастеризационно-охлаждающих установок. Технологическая схема установки.
60. Уравнение теплового баланса пастеризатора. Принципы экономии энергии при пастеризации молока. Коэффициент регенерации. Тепловой расчет секции пастеризации.
61. Тепловой расчет секции регенерации пластинчатой пастеризационно-охлаждающей установки.
62. Определение скорости всплытия жирового шарика при естественном оттоке и в поле действия центробежных сил. Факторы, влияющие на скорость сепарирования молока.
63. Процесс движения жировой частицы в межтарельчатом пространстве барабана сепаратора. Определение производительности сепаратора-сливкоотделителя.
64. Нормализация молока. Особенности приемно-выводного устройства центробежного сепаратора-нормализатора.
65. Регулирование жирности сливок в сепараторах-сливкоотделителях.
66. Физико-механические и реологические свойства навоза. Определение выхода навозной массы и расчет вместимости навозохранилища.
67. Технология удаления навоза в стойловых коровниках. Расчет цепочно-скребкового транспортера ТСН-160.
68. Технология удаления навоза в боксовых коровниках при беспривязном содержании животных. Расчет скреперной установки УС-170.
69. Технология удаления навоза при содержании на глубокой подстилке. Расчет мобильного средства.
70. Механические средства для удаления навоза из помещений. Скребковые, шнековые и скреперные транспортеры. Общее устройство, технологические схемы, техническое обслуживание.
71. Мобильные и стационарные технические средства для транспортировки навоза от животноводческих помещений в хранилище. Установки УТН-10.
72. Гидравлические системы удаления навоза из животноводческих помещений. Самотечные системы периодического и непрерывного действия. Расчет глубины канала.
73. Механические средства для разделения навоза на жидкую и твердую фракцию. Устройство и схема фильтрующей центрифуги.
74. Механизация стрижки овец. Общее устройство электростригальных агрегатов ЭСА-6/200, ЭСА-12/200.
75. Технологический расчет стригального пункта. Определение производительности, числа стригалей при индивидуальном способе стрижки.
76. Оборудование для купания овец. Расчет купочной установки.

77. Машины и оборудование для первичной обработки шерсти.
78. Механизация инкубации яиц. Технологический расчет инкубатора. Инкубатор ИКП-90.
79. Комплекты технологического оборудования для напольного содержания птицы. Общее устройство, механизация основных производственных процессов.
80. Комплекты технологического оборудования для клеточного содержания кур-несушек. Механизация основных производственных процессов.
81. Средства и системы обеспечения микроклимата на птицеводческих и свиноводческих предприятиях.
82. Механизация обработки яиц. Линия сбора и обработки яиц – ЛОЯ. Технологический расчет.
83. Механизация уоя и обработки птицы. Оборудование для электроогушения и тепловой обработки тушек.
84. Организация технического обслуживания животноводческой техники. Виды и периодичность ТО.
85. Регламентные работы, проводимые при ежедневных и периодических технических обслуживаниях доильного и холодильного оборудования. Расчет трудоемкости проведения ЕТО и периодических обслуживаний.
86. Обоснование и выбор рациональной схемы дилерской сети при фирменном обслуживании. Расчет оптимального числа и состава мобильных звеньев региональной сети.
87. Агрегатный метод как основа эффективного ведения технического сервиса в животноводстве.
88. Повышение функциональной надежности ПТЛ в животноводстве путем технического резервирования наиболее важных систем.
89. Основы проектирования предприятий технического сервиса для животноводства.
90. Техническое обеспечение предприятий по обслуживанию животноводческой техники.



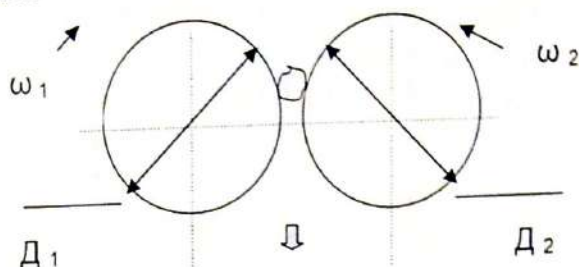
**ПРИМЕРЫ ЗАДАНИЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ.**

*В таблице 5 приводится пример заданий для текущего контроля*

*Таблица 5. Тест для текущего контроля*

Кафедра:	Дисциплина подготовки: Автоматизации и механизации научных основ животноводства системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве.
ТЕСТ № 35	
Тест состоит из частей А и Б. На его выполнение отводится 45 минут.	
1. Часть А	
К каждому заданию части А дано несколько ответов, из которых один или несколько верные. В бланке ответов под номером задания необходимо поставить отметку или отметки соответствующие правильному ответу.	
А1. К помещениям основного назначения на ферме относятся	
1) ветеринарно-санитарные                      2) кормовой двор    3) свинарники 4) коровники    5) навозохранилища	
А2. Какие из способов подготовки кормов лежат в основе производства силоса	
1) тепловой    2) биологический                      3) баротермический 4) химический    5) механический	
А3. Какие из представленных машин предназначены для измельчения концентрированных кормов	
1) Волгарь-5    2) КДУ-2    3) ИГК-30Б    4) ИКМ-Ф-10    5) ДКМ-5	
А4. В каких из представленных машин могут выполняться две технологические операции по подготовки кормов к скармливанию	
1) Волгарь-5    2) КДУ-2    3) ИГК-30Б    4) ИКМ-Ф-10    5) ИСК-3А	
А5. Определить массовую удельную площадь поверхности $m^2/kg$ , если средний объем частиц после измельчения $0,01 \times 10^{-4} m^3$ , плотность частиц $950 kg/m^3$	
1) 1,509    2) 0,51    3) 0,012 4) 7059    5) 600	
А6. Укажите машины, используемые в кормоприготовлении для измельчения корнеклубнеплодов	
1) ИКМ-Ф-10    2) ИСК-3А    3) ДКМ-5    4) Волгарь-5    5) ИГК-30Б	
А7. Формулы, определяющие работу, согласно поверхностной теории измельчения имеют вид	
1) $A=f(AS)$ 2) $A=KC^S$ 3) $A=6A_0C^2(\lambda-1)$ 4) $A=C_{из}[(C_1/gk^3 + C_2(\lambda-1))]$ 5) $A=KAV + \alpha AS$	
А8. Какие регулировки и настройки влияют на степень измельчения в ДКМ-5	
1) установка деки    2) подача воды    3) скорость вращения ротора 4) зазор между ротором и декой    5) смена решет	

A19. Назовите способ измельчения кормов устройством, схема которого представлена на рисунке



$$\omega_1 = \omega_2, D_1 = D_2$$

1) истирание

2) плющение

3) раскалывание

A10. Каким образом контролируют загрузку электродвигателя в измельчителях кормов

1) по индикатору-амперметру

2) по производительности измельчителя

3) по размеру частиц готового продукта

A11. Какой принцип дозирования кормов заложен в дозаторе катушечного типа

1) комбинированный

2) объемный

3) массовый

4) непрерывный

5) порционный

A12. По режиму работы д/а бывают

1) непрерывного отсоса

2) двухтактные

3)

попарного

действия

4) одновременного действия

5) с доением в д/ведро

A13. Укажите марку д/удля доения коров на малых фермах (доильный агрегат)

1) АИД-2    2) АД-100    3) АДМ-Ф-44    4) УДА-8А    5) АДМ-8-1

A14. Укажите количество групповых станков в д/у УДА-16А «Елочка»

1) 100    2) 2    3) 20    4) 16    5) 8

A15. Манипулятор машинного доения осуществляет

1) управление доением

2) надевание доильных стаканов

3) снятие доильных стаканов

4) вывод доильных стаканов из под животного

5) машинное додаивание

## 2. ЧАСТЬ В

Ответы заданий части В записываются на бланке ответов рядом с номером задания (В1...В5), начиная с первой позиции. Ответом может быть только целое число, равное значению искомой величины, выраженной в единицах измерения, указанных в условиях задания. Ответы округляются до целого числа. Каждая цифра числа пишется в отдельной позиции без пропусков. Единицы измерения не указываются. Соответствие значений записывается в численно-буквенном виде, пример 1АВ, 2ВС.

В1. Вычислить кратность воздухообмена в коровнике на 150 голов с объемом  $4100 \text{ м}^3$ , определив воздухообмен для поддержания допустимой концентрации паров  $\text{H}_2\text{O}$ , если  $W_i = 300 \text{ г/ч}$ ;  $d_n = 12 \text{ г/кг}$ ,  $d_n = 3 \text{ г/кг}$ , плотность воздуха  $\rho = 1,2 \text{ кг/м}^3$ , округлив до сотых долей

В2. Определить производительность раздатчика-смесителя кормов за один цикл в кг/ч, если время цикла составляет  $T_{\text{ц}} = 0,5 \text{ ч}$ , коэффициент использования  $\eta = 0,7$ , а количество корма, размещенное в бункере машины  $G = 1100 \text{ кг}$

В3. Определить оптимальное число д/аппаратов приходящихся на одного оператора машинного доения линейной д/у если общая продолжительность доения

одного животного составляет 11 минут, а время ручных операций при доении составляет 5 минуты

В4. Определить рабочую поверхность пластинчатого пастеризатора,  $m^2$  при пастеризации  $M = 4000$  кг/ч молока с начальной температурой  $t_{нм} = 30$  °С до температуры  $t_{км} = 75$  °С, в расчетах принять:  $C_m = 3900$  Дж/кг °С;  $k = 3600$  Вт/м<sup>2</sup>°С;  $t_{вн} = 90$  °С;  $t_{вк} = 85$  °С, округлить до сотых

В5. Установите соответствие

Тип навозоуборочного средства:

1. скребковый транспортер

2. мобильный

3. скреперный транспортер

4. шнековый транспортер

Марка:

А. БН-1

Б. ТСН-3Б

В. ТСН-160

Г. КОШ-Ф-10

Д. УС-Ф-170

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

Методика оценки качества освоения дисциплины соответствует заявленным целям и задачам, содержание дисциплины и компетенций полностью отражается в текущем и итоговом контроле.

В целях определения уровня готовности аспиранта к освоению дисциплины проводится «входное» тестирование (письменное), в задания которого включены вопросы дисциплин: высшая математика, физика, теоретическая механика, сопротивление материалов, гидравлика, теплотехника, детали машин.

Контроль освоения дисциплины аспирантов производится при проведении текущего и итогового контроля (таблица 7). Текущий контроль осуществляется в форме устного экспресс-опроса, фронтальной беседы перед лекцией; тренинга на практических занятиях; при выполнении и защите практических работ; домашних заданий для самостоятельного изучения; тестирования (письменного) после изучения раздела дисциплины, и оценивается по балльно-рейтинговой системе. Отдельно оцениваются личностные качества аспиранта. Итоговый контроль освоения дисциплины – зачет.

Таблица 6. Критерии оценивания каждого вида контроля

Виды контроля	Кол-во баллов	%
входной контроль – тест (10 вопросов × 1 балл)	$R_{\max} = 10$ баллов $R_{\min} = 5$ баллов	-
(аспиранту, набравшему менее 5 баллов, рекомендуется реабилитационное обучение)		
текущий контроль:		
• максимальное	$R_{\max} = 100$	100
• минимальное	$R_{\min} = 60$	60

1) <i>текущее тестирование:</i> тест №1 поточно-технологические линии животноводческих ферм и комплексов (10 заданий × 1 балл)	10	10
тест №2 машины и оборудование кормоприготовления (10 заданий × 1 балл)	10	10
тест №3 машины и аппараты для доения и первичной обработки молока (10 заданий × 1 балл)	10	10
тест №4 технический сервис машин и оборудования для механизации животноводства (10 заданий × 1 балл)	10	10
2) <i>выполнение и защита практических работ</i> (14 п.р. × 3 балла)	42	42
3) <i>доклад на научной конференции</i>	15	15
4) <i>личностные качества аспиранта</i> (аккуратность, исполнительность, инициативность), своевременная сдача тестов, отчетов к практическим работам, защита практических работ.	3	3

**Текущее тестирование** (письменное). Тесты состоят из 10 заданий.

Критерии оценивания:

- правильные ответы на 6 и менее заданий – 0 баллов,
- правильные ответы на 7 заданий – 7 балла,
- правильные ответы на 8 заданий – 8 балла,
- правильные ответы на 9 заданий – 9 балла,
- правильные ответы на 10 заданий – 10 баллов.

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1,0 до 0,5 являются:

- отсутствие обоснования выбранного ответа,
- неполный ответ;
- небрежное выполнение,
- низкое качество (или отсутствие) расчетных схем, ошибки в обозначениях и т.п.

**Практические работы** (ПР). Допуск к выполнению ПР происходит при условии освоения материала и наличия у аспиранта заполненной таблицы опытных данных в журнале практических работ. Отчет по практической работе представляется с полностью обработанными результатами измерений, графическим материалом, выводами. Защита отчета проходит в форме доклада аспиранта по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и доклад аспиранта во время защиты соответствуют указанным требованиям, аспирант получает максимальное количество баллов (15 баллов).

Основаниями для снижения количества баллов в диапазоне от 1 до 0,1 являются:

- небрежное выполнение,

- низкое качество графического материала.
- Отчет не может быть принят и подлежит доработке в случае:
- отсутствия необходимых расчетных формул, обозначений и т.п.
  - отсутствия необходимого графического материала,
- некорректной обработки результатов измерений.

**Формы промежуточной аттестации по дисциплине: зачет.**

## **9. Ресурсное обеспечение:**

### **9.1 Перечень основной литературы.**

1. Кирсанов В.В., Мурусидзе Д.Н., Пекрашевич В.Ф., Шевцов В.В., Филонов Р.Ф. Механизация и технология животноводства. М.: ИНФРА-М, 2014 – 585 с.
2. Филонов Р.Ф., Мурусидзе Д.Н., Кирсанов В.В., Мирзоянц Ю.А. Механизация животноводства: дипломное и курсовое проектирование по механизации животноводства. – М.: ИНФРА – М, 2014. – 427 с.
3. Иванов Ю.Г., Габдуллин Г.Г., Понизовкин Д.А. Автоматизация животноводства: практикум. М.: МГОСХ, 2017. -276с.
4. Мурусидзе Д.Н., Филонов Р.Ф., Иванов Ю.Г. Механизация и технология животноводства: лабораторный практикум: учеб. пособие. М.: Инфра-М, 2016.-208с.

### **9.2 Перечень дополнительной литературы.**

1. Гордеев А.С. Моделирование в агроинженерии. СПб.: Издательство «Лань», 2014 – 384 с.
2. Хазанов Е.Г., Гордеев В.В., Хазанов В.Е. Модернизация молочных ферм – СПб.: ГНУ СЗНИИМГОСХ Россельхозакадемии. 2008 – 380 с.
3. Трухачев В.И., Капустин И.В., Будков В.И., Грицай Д.И. Технологическое и техническое обеспечение процессов машинного доения коров, обработки и переработки молока. СПб.: Издательство «Лань», 2013 – 304 с.

### **9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. Электронный учебник «МЕХАНИЗАЦИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ»  
<http://www.agrolink.ru>

### **9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы:**

1. Профессиональные компьютерные программы, например: КОМПАС-3D, MATHCAD. Программа управления стадом Дейри План С21.

### **9.5 Описание материально-технической базы.**

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» перечень материально-технического обеспечения включает:

**ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОГО ОБОРУДОВАНИЯ И ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

*Таблица 7 Приборы*

<b>№ п.п.</b>	<b>Перечень приборов</b>	<b>Кол-во на группу, шт.</b>
1	Прибор для контроля параметров микроклимата Метеоскоп.	1
2	Ареометр для молока АМТ 1015-1040	1
6	Весы технические ВЛТ-150-П	1
7	Весы технические ВЛТ-6100-П	1
8	Весы для взвешивания скота электронные ВЭС-1000	1
9	Вихревая мельница-классификатор	1
10	Влагомер зерна поточный	1
11	Водомер тахометрический крыльчатый	1
12	Воздухонагреватель «Тепловой-45»	1
13	Гигрометр ИВА-8	1
14	Гигрометр цифровой RST 02310	1
18	Прибор для определения количества соматических клеток молока ИСКМ-1	1
19	Прибор для определения коэффициентов трения сыпучих материалов	1
20	Прибор для определения плотности гранул	1
21	Прибор для определения углов откоса и обрушения сыпучих материалов	1
22	Прибор для регистрации вакуумного режима доильных аппаратов типа «Пульсотест»	1

*Наглядные пособия*

<b>№ п.п.</b>	<b>Перечень наглядных пособий</b>	<b>Кол-во на группу, шт.</b>
1	Автоматическая кормушка PigNic-EW-Jumbo	1
2	Автопоилка групповая с подогревом воды АГК-4Б	1
3	Агрегат для охлаждения молока АОМ-1	1
4	Агрегат для приготовления заменителя цельного молока АЗМ-0,8А	1
5	Вентилятор для коровников DF710 (DeLaval)	1
7	Доильная установка (фрагмент) АДМ-8А-1-2	1
8	Доильная установка (фрагмент) УДА-8А «Тандем»	1
9	Доильный агрегат АИД-2	1
10	Доильная установка «Елочка» с Программой управления стадом действующая.	1
11	Измельчитель-смеситель раздатчик кормосмесей прицепной 5 куб.м.	1
12	Стенд действующий - технические средства для обеспечения микроклимата птицеводческих и свиноводческих предприятий Биг Дачмен	1
13	Станок для опороса	1

14	Измельчитель-смеситель кормов ИСК-3А	1
15	Индивидуальная поилка типа С5	1
16	Индикатор зоотехнического учета ИУМ-1	1
17	Инкубатор лабораторный ИЛБ-0,5	1
18	Клеточная батарея для кур-несушек Биг Дачмен	1
19	Клеточная батарея для бройлеров Биг Дачмен	1
20	Конвейер навозоуборный поперечный (фрагмент) КНП-10	1
21	Контроллер управления MTR50 (DeLaval)	1
22	Кормовой автомат AP-Swing MAXI 2009	1
23	Кормодробилка навесная ДКН-1	1
24	Насос молочный универсальный НМУ-6/1	1
25	Насос молочный центробежный НЦС-12-10	1
26	Насос центробежный с измельчителем НЦН-Ф-100	1
27	Ниппельные поилки Lubing	4
28	Облучатель бактерицидный передвижной ОБП-450П	1
29	Облучатель бактерицидный потолочный ОБП-300	1
30	Оборудование для гранулирования кормов ОГМ-0,8	1
31	Оборудование для содержания телят (фрагмент) ОСТ-Ф-32	1
32	Станция выпойки телят CF1000	1
33	Стригальная машинка СВ35 беспроводного типа	4
34	Стригальные машины МСУ-200	4
35	Сыроизготовитель горизонтальный СГ-2,5	1
36	Танк-охладитель типа DXCE (DeLaval)	1
37	Транспортер навозоуборный ТСН-160А	1
38	Тросовые скреперы HD70 или HD100 (DeLaval)	1
39	Установка для термической утилизации птичьего помета методом пиролиза.	1

Таблица 8 Многоцелевые и специализированные стенды

№ п.п.	Перечень лабораторных стендов	Кол-во на группу, шт.
1	Блок управления средне- и низкотемпературными холодильными машинами «Овен ТРМ 961»	1
2	Датчики силы Фесто	1
3	Датчики положения Фесто	1
4	Датчики перемещения Фесто	1
5	Доильная установка Елочка/Параллель- ГЕАФарм	1
6	Компьютерный класс с программой управления стадом ГЕАФарм	1
7	Автоматическая станция для супоросных свиноматок, Шауер	1
8	Система увлажненного кормления свиней, Шауер	1
9	Средства радиочастотной идентификации	1
10	ТСА управления микроклиматом для птицеводства и свиноводства	1
11	ТСА контроля влажности с.-х. продуктов	1

### **Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» необходимы: специальное помещение, укомплектованное техническими средствами обучения, компьютерная техника, подключенная к сети "Интернет", видеопроектор.

### **Требования к специализированному оборудованию**

Проведение занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных специализированным тематическим оборудованием.

### **10. Методические рекомендации аспирантам по освоению дисциплины (модуля).**

Приступая непосредственно к выполнению различных видов учебной и самостоятельной работы, аспирант должен тщательно проанализировать содержание, смысл и значение конкретного вопроса и только после этого выбрать единственный правильный ответ.

### **11. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине (модулю)**

Задача преподавателя в учебном процессе заключается в применении различных методических инструментов: чтение лекций, проведение практических занятий, показ видеофильмов, с таким расчетом, чтобы изучение лекционного материала являлось неременным условием. При этом преподаватель обязан изучить и преподнести аспирантам новейшие достижения науки и передовой практики по программе данной дисциплины.

### **Авторы рабочей программы:**

д.т.н, Иванов Ю.Г.



(подпись)

д.т.н, проф. Кирсанов В.В



(подпись)



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине (модулю) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.06.04 «Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве» по программе аспирантуры 05.20.01 «Технологии и средства механизации сельского хозяйства»  
(уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Левашиним А.Г. (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы по дисциплине (модулю) «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, по программе аспирантуры 05.20.01 - Технологии и средства механизации сельского хозяйства, разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре автоматизации и механизации животноводства (разработчики – д.т.н., профессор Ю.Г. Иванов, д.т.н. профессор Кирсанов В.В.).

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

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 18 августа 2014 г. № 1018 и зарегистрированного в Минюсте России 1 сентября 2014 г. № 33916.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемых к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособрнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)»

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве с учётом профессиональных стандартов: «Преподаватель», «Научный работник», рекомендуемых для всех направлений подготовки.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» закреплено 1 универсальная, 2 общепрофессиональных и 4 профессиональных компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

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

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программой, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» составляет 6 зачётных единиц (216 часа), что соответствует ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплины соответствует действительности. Учебная дисциплина «Технологии и средства механизации сельского хозяйства» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме кандидатского экзамена, что соответствует примерной рабочей программе дисциплины, рекомендуемой для всех направлений подготовки, а также статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блока I «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников, дополнительной литературой – 3 наименования, Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.04 -

Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006 N 02-55-77ин/ак.

### ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Научные основы системных исследований технологий, машин и оборудования в животноводстве» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.04 - Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве, по программе аспирантуры 05.20.01 – Технологии и средства механизации сельского хозяйства, разработанная Ивановым Ю.Г. д.т.н. проф., Кирсановым В. В. д.т.н. проф. соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, профессиональных стандартов «Преподаватель» и «Научный работник», позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Левшин А.Г.

(подпись)



« 28 » августа 2018 г.