

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Ректор БГАТУ

\_\_\_\_\_ И.Н. Шило

\_\_\_\_\_ 2019 г.

Регистрационный №УД \_\_\_\_\_/уч.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА  
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-74 80 05 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции

**2019 г.**

Учебная программа разработана на основе типового учебного плана для специальности 1-74 80 05 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

И.М. Швед, старший преподаватель кафедры технологий и механизации животноводства учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»;

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Технического обеспечения производства и переработки продукции животноводства» Учреждения образования «Гродненский государственный аграрный университет»;

В.И. Передня, главный научный сотрудник лаборатории механизации процессов производства молока и говядины РУП «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», доктор технических наук, профессор.

**РЕКОМЕНДОВАНО К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой технологий и механизации животноводства учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_ 2019 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ А.В. Китун

Научно-методическим советом агромеханического факультета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_ 2019 г.)

Председатель научно-методического совета \_\_\_\_\_ Т.А. Непарко

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № \_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_ 2019 г.).

Председатель НМС \_\_\_\_\_ Н.Н. Романюк

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР \_\_\_\_\_

Л.К. Ловкис

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

С.П. Драницына

Ответственный за научное редактирование и выпуск: А.В. Китун, заведующий кафедрой «Технологии и механизации животноводства»

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве» разработана в соответствии с типовым учебным планом для специальности 1-74 80 05 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции.

**Цель** учебной дисциплины «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве» – формирование и развитие системы знаний, получение навыков по использованию современных достижений науки и инновационных технологий в области прогнозирования технического состояния и остаточного ресурса машин.

**Задачи** учебной дисциплины:

- освоить концепцию диагностирования техники в современных условиях и оценку уровня технического сервиса машин;
- владеть инновационными методами и средствами диагностики машин и оборудования в животноводстве;
- освоить методы прогнозирования технического состояния и остаточного ресурса машин.

Изучение учебной дисциплины «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве» должно обеспечить формирование специализированной компетенции:

СК – Владеть современными методами оценки технического состояния и осуществлять прогнозирование остаточного ресурса сельскохозяйственных машин и оборудования использованием инновационных методов и средств диагностики.

В соответствии с требованиями образовательного стандарта в результате изучения дисциплины «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве» магистрант должен:

**знать:**

- инновационные методы организации технического обслуживания машин и оборудования в животноводстве;
- нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию машин и оборудования в животноводстве;
- инновационные методы и средства диагностирования машин и оборудования в животноводстве;

**уметь:**

- внедрять в производство инновационные методы организации технического обслуживания машин и оборудования в животноводстве;
- прогнозировать остаточный ресурс машин и оборудования в животноводстве;

**владеть:**

- перспективными методами и средствами диагностирования машин и оборудования в животноводстве.

Дисциплина «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных магистрантами при изучении дисциплин «Машины и оборудование в животноводстве», «Технологии и техническое обеспечение производства продукции животноводства».

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(дневная форма получения образования)

№ и наименование модуля	Общее количество часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе		
			Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Практические занятия (час)
			Часы по плану	Часы по плану	Часы по плану
<b>2 семестр (зачет)</b>	<b>120 (3 з.е.)</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
1.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования	-	2	2	-	-
1.2 Виды повреждений и методы их выявления	-	4	4	-	-
1.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования	-	22	6	8	8
1.4 Оценка предельных размеров повреждений	-	20	4	8	8

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(заочная форма получения образования)

№ и наименование модуля	Общее количество часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе		
			Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Практические занятия (час)
			Часы по плану	Часы по плану	Часы по плану
<b>1 семестр (зачет)</b>	<b>120 (3 з.е.)</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
1.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования	-	2	2	-	-
1.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования	-	4	2	2	2
1.4 Оценка предельных размеров повреждений	-	4	-	2	2

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования**

Основные понятия и определения. Структурные и соответствующие им диагностические параметры. Роль и место диагностирования машин при их технической эксплуатации. Причины изменения технического состояния машин и оборудования применяемого в животноводстве. Роль диагностирования машин в повышении производства продукции животноводства. Основные задачи диагностирования. Место диагностирования в техническом сервисе. Прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования. Анализ условий эксплуатации машин и оборудования.

## **1.2 Виды повреждений и методы их выявления**

Управление техническим состоянием машин и оборудования в животноводстве. Этапы управления техническим состоянием машин. Классификация методов диагностирования машин и оборудования в животноводстве. Организация диагностирования. Классификация средств диагностирования. Классификация средств встроенного диагностирования. Характерные повреждения оборудования, закономерности их развития. Критерии предельных состояний оборудования. Методы выявления повреждений. Методы прогнозирования остаточного ресурса, основанные на стандартизованных нормах расчета.

## **1.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования**

Прогнозирование остаточного ресурса при известной наработке от начала эксплуатации. Прогнозирование остаточного ресурса при неизвестной наработке от начала эксплуатации. Методы прогнозирования остаточного ресурса составных частей машин. Прогнозирование надежности оборудования. Оценка остаточного ресурса по изменениям контролируемого параметра. Оценка остаточного ресурса технологического оборудования по изменению его выходных параметров.

## **1.4 Оценка предельных размеров повреждений**

Оценка предельных размеров повреждений статистическими методами. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования по развитию коррозионных повреждений. Планирование минимально необходимого объема контроля. Сокращение объема контроля за счет использования распределения экстремальных значений. Критерии необходимости капитального ремонта машин и оборудования в животноводстве.

**Учебно-методическая карта**  
(форма получения высшего образования дневная)

Номер раздела,	Наименование раздела, занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов				Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний*
		Всего на раздел, занятия	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия			
1	2	3	4	5	6	8	9	10
	<b>Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>32</b>	<b>-</b>			
1.1	Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования. Основные понятия и определения. Прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования. Анализ условий эксплуатации машин и оборудования.	2	2	-	-	[1-5]	[1-14]	
1.2	Виды повреждений и методы их выявления. Характерные повреждения оборудования, закономерности их развития. Критерии предельных состояний оборудования. Методы выявления повреждений. Методы прогнозирования остаточного ресурса, основанные на стандартизованных нормах расчета.	4	4	-	-	[1-5]	[1-14]	
1.3	Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования. Методы прогнозирования остаточного ресурса составных частей машин. Оценка остаточного ресурса по изменениям контролируемого параметра. Оценка остаточного ресурса технологического оборудования по изменению его выходных параметров. <i>Пр. Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве.</i> <i>Пр. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания</i>	22	6	16	-	[1-5]	[1- 14]	

	<p><i>измельчителей и раздатчиков кормов.</i></p> <p><i>Пр. Прогнозирование технического состояния и показателей надежности машин</i></p> <p><i>Пр. Оценка остаточного ресурса измельчающего аппарата измельчителей кормов.</i></p>						
1.4	<p>Оценка предельных размеров повреждений.</p> <p>Оценка предельных размеров повреждений статистическими методами. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования по развитию коррозионных повреждений.</p> <p>Планирование минимально необходимого объема контроля.</p> <p><i>Пр. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и первичной обработки молока.</i></p> <p><i>Пр. Оценка предельных размеров повреждений деталей</i></p> <p><i>Пр. Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока</i></p>	20	4	16	-	[1-5]	[1- 14]

## **ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ**

### **Перечень материального обеспечения занятий**

1. Мультимедийный комплекс
2. Тестер
3. Комплекты оборудования и приборов для безразборной диагностики доильных установок.
4. Комплекты оборудования и приборов для диагностики холодильного оборудования.
5. Комплект приборов и приспособлений для проведения технического обслуживания холодильных установок.



## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

Основная литература состоит из пособия и лабораторных практикумов для студентов, для магистрантов в списке ничего нет.

1. Доильное и холодильное оборудование: особенности конструкций и технический сервис : пособие / М. В. Колончук, В. П. Миклуш, В. Г. Самосюк. – Минск : УМЦ Минсельхозпрода, 2006. – 342 с.

2. Машинное доение и диагностика установок : лабораторный практикум / сост. : Д. Ф. Кольга [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 84 с.

3. Сапожников, Ф. Д. Охлаждение молока и техническое обслуживание установок : практикум / Ф. Д. Сапожников, В. М. Колончук, Ф. И. Назаров. – Минск : БГАТУ, 2016. – С. 59-67.

### *Дополнительная*

4. Казаровец, Н. В. Современные технологии и технический сервис в животноводстве : монография / Н. В. Казаровец, В. П. Миклуш, М. В. Колончук. – Минск : БГАТУ, 2008. – 788 с.

5. Технический сервис машин и оборудования в животноводстве : учебное пособие / В. П. Миклуш [и др.] ; под ред. В. П. Миклуша. – Минск : БГАТУ, 2013. – 448 с.

6. **Рекомендации по** заготовке и использованию плющеного зерна повышенной влажности. – Национальная академия наук Беларуси, – РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по животноводству». – РУП «Научно-практический центр национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства». – Жодино, 2007. – 15 с. **???**  
- возможно, неправильное описание, в интернете нашли следующие рекомендации:

Рекомендации по заготовке плющеного зерна повышенной влажности : производственно-практическое издание / Н. А. Попков [и др.] ; Министерство сельского хозяйства и продовольствия Республики Беларусь. - Минск : РУП БНИВНФХ в АПК, 2007. - 12 с.

### *Интернет-ресурсы*

7. Технология машиностроения : журнал. – Режим доступа: [http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya\\_mashinostroeniya](http://www.ic-tm.ru/info/tekhnologiya_mashinostroeniya). - Дата доступа: 02.10.2019.

8. Ремонт, восстановление, модернизация : производственный, научно-технический, учебно-методический журнал. – Режим доступа: [http://www.nait.ru/journals/index.php?p\\_journal\\_id=6](http://www.nait.ru/journals/index.php?p_journal_id=6). - Дата доступа: 02.10.2019.

### ***Технические нормативные правовые акты***

9. ГОСТ 2.602-2013. Единая система конструкторской документации. Ремонтные документы. – Взамен ГОСТ 2.602-95 ; введ. 2016-09-01. – Минск : Госстандарт, 2016. – 24 с.

10. ГОСТ 2.601-2013. Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы. – Взамен ГОСТ 2.601-2006 ; введ. 2016-04-01. – Минск : Госстандарт, 2016. – 40 с.

11. ГОСТ 2.604-2000. Единая система конструкторской документации. Чертежи ремонтные. Общие требования. – Взамен ГОСТ 2.604-68 ; введ. 2002-01-01. – Минск : Госстандарт, 2010. – 7 с.

12. ГОСТ 30167-2014. Ресурсосбережение. Порядок установления показателей ресурсосбережения в документации на продукцию. – Взамен ГОСТ 30167-95 ; введ. 2017-05-01. – Минск : Госстандарт, 2017. – 24 с.

13. СТП 20-03-2004. Общие требования, порядок выполнения и правила оформления студенческих работ и магистерской диссертации. – Взамен СТП 2001-03-20 ; введ. 2004-07-01. – Минск : БГЭУ, 2004. – 67 с.

14. ГОСТ 18322-2016. Система технического обслуживания и ремонта техники. Термины и определения. – Взамен ГОСТ 18322-78 ; введ. 2018-11-01. – Минск : Госстандарт, 2018. – 16 с.

### **Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности магистрантов**

1. Подготовка и защита рефератов.
2. Устный опрос во время занятий.
3. Защита отчета.
4. Вопросы к зачету.

Итоговая оценка учебных достижений магистрантов проводится на зачете.

### ***Перечень практических работ***

1. Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве.

2. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания измельчителей и раздатчиков кормов.

3. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и первичной обработки молока.

4. Прогнозирование технического состояния и показателей надежности машин.
5. Оценка остаточного ресурса измельчающего аппарата измельчителя кормов.
6. Оценка предельных размеров повреждений деталей.
7. Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ  
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Согласование не требуется			

Зав. кафедрой

А.В. Китун

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор БГАТУ  
\_\_\_\_\_ Н.Н. Романюк  
(подпись)

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Дополнения и изменения к учебной программе  
по учебной дисциплине  
на \_\_\_\_ / \_ \_\_ учебный год

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры  
\_\_\_\_\_ (протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.)  
(название кафедры)

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР \_\_\_\_\_  
(подпись) \_\_\_\_\_  
(инициалы, фамилия)

**СОГЛАСОВАНО:**

Декан агрономического факультета

\_\_\_\_\_ В.Б. Ловкис

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.