

**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**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности:

1-74 80 07 Технический сервис в агропромышленном комплексе

1-74 80 08 Техническое обеспечение хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

**2019 г.**

Учебная программа разработана на основе типовых учебных планов для специальностей 1-74 80 07 Технический сервис в агропромышленном комплексе 1-74 80 08 Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, утвержденного 05.04.2019 г.

**СОСТАВИТЕЛИ:**

Д.А. Жданко, заведующий кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

Н.Д. Янцов, доцент кафедры «Эксплуатация машинно-тракторного парка» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

И.М. Швед, старший преподаватель кафедры ТМЖ учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»;

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

Кафедра «Механизация и автоматизация дорожно-строительного комплекса» Белорусского национального технического университета;

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 «Эксплуатация машинно-тракторного парка» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол №14 от 17.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Д.А. Жданко

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

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

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

Председатель НМС \_\_\_\_\_ В.Е. Тарасенко

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

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

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР \_\_\_\_\_

Директор библиотеки \_\_\_\_\_

Л.К. Ловкис

С.П. Драницына

Ответственный за научное редактирование и выпуск: Д.А. Жданко, заведующий кафедрой «Эксплуатация машинно-тракторного парка»

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования» разработана в соответствии с типовыми учебными планами для специальностей 1-74 80 07 Технический сервис в агропромышленном комплексе 1-74 80 08 Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

**Цель** учебной дисциплины «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования» – 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;
- изучить перспективные подходы к организации технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий;
- владеть инновационными методами и средствами диагностики мобильных энергетических средств;
- освоить методы прогнозирования технического состояния и остаточного ресурса машин.

Изучение учебной дисциплины «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования» должно обеспечить формирование следующих групп компетенций:

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» магистрант должен:

**знать:**

- инновационные методы организации технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий;
- нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка Республики Беларусь;
- инновационные методы и средства диагностирования мобильных энергетических средств;

**уметь:**

- внедрять в производство инновационные методы организации технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий;
- прогнозировать остаточный ресурс мобильных энергетических средств;

***владеть:***

– перспективными методами и средствами диагностирования мобильных энергетических средств.

Дисциплина «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных магистрантами при изучении дисциплин «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины».

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(дневная форма)

№ 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 (экзамен)</b>	<b>120 (3 з.е.)</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
<b>Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств.</b>	<b>-</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>
1.1 Концепция диагностирования техники в современных условиях. Оценка уровня технического сервиса машин.	-	2	2	-	-
1.2 Совершенствование организации и нормативно-технической документации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в Республике Беларусь	-	2	2	-	-
1.3 Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств	-	42	10	-	30
1.4 Управление надежностью и техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин	-	8	4	-	6
<b>2 семестр (зачет)</b>	<b>120 (3 з.е.)</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве</b>	<b>-</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
2.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования	-	2	2	-	-
2.2 Виды повреждений и методы их выявления	-	4	4	-	-
2.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования	-	22	6	8	8
2.4 Оценка предельных размеров повреждений	-	20	4	8	8

**ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН**  
(заочная форма)

№ 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 (экзамен)</b>	<b>120 (3 з.е.)</b>	<b>14</b>	<b>6</b>	<b>-</b>	<b>8</b>
<b>Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств.</b>	-	<b>14</b>	<b>6</b>	-	<b>8</b>
1.1 Концепция диагностирования техники в современных условиях. Оценка уровня технического сервиса машин.	-	2	2	-	-
1.2 Совершенствование организации и нормативно-технической документации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в Республике Беларусь	-	2	2	-	-
1.3 Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств	-	8	2	-	6
1.4 Управление надежностью и техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.	-	4	2	-	2
<b>1 семестр (зачет)</b>	<b>116 (3 з.е.)</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
<b>Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве</b>	-	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>
2.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования	-	2	2	-	-
2.2 Виды повреждений и методы их выявления	-	4	2	2	-
2.4 Оценка предельных размеров повреждений	-	4	-	2	2

# **СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА МОБИЛЬНЫХ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ**

### **1.1 Концепция диагностирования техники в современных условиях. Оценка уровня технического сервиса машин.**

Концепция диагностирования техники в современных условиях. Классификация методов диагностирования машин. Критерии потребности в ремонте машин по результатам диагностирования. Особенности технологий технического обслуживания и диагностирования импортной техники. Оценка уровня технического сервиса машин: обобщенные факторы, характеризующие уровень технического сервиса; коэффициенты весомости и уровни обобщенных факторов; показатели уровня технического сервиса.

### **1.2 Совершенствование организации и нормативно-технической документации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в республике Беларусь**

Законодательные и нормативно-правовые акты, регламентирующие функционирование служб технического сервиса сельскохозяйственной техники. Фирменный технический сервис и основные этапы его развития. Фирменные технические центры. Их техническая оснащенность и используемые технологии. Совершенствование нормативно-технической документации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в республике Беларусь. Совершенствование подходов к организации технического обслуживания машинно-тракторного парка сельскохозяйственных предприятий

### **1.3 Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств**

Этапы разработки методов и средств технической диагностики. Требования к разработке средств диагностирования. Стендовая диагностика выходных параметров тракторов. Особенности диагностирования основных систем новых моделей тракторов «Беларус». Инновационные методы и средства диагностирования цилиндро-поршневой группы двигателя. Экспресс-оценка остаточного ресурса цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания. Оптическая эндоскопия полостей цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания. Тенденции развития современных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры. Современные системы впрыска топлива, их преимущества. Техническое обслуживание и диагностика. Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидравлической системы современных тракторов

и сложных сельскохозяйственных машин. Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидростатических трансмиссий современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.

#### **1.4 Управление надежностью и техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.**

Задачи, сущность прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин. Прогнозирование по среднему статистическому изменению параметра и по реализации изменения параметра. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов машин при известной наработке от начала эксплуатации. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов машин при неизвестной наработке от начала эксплуатации. Прогнозирование остаточного ресурса агрегатов с учетом случайного характера изменения параметра.

## **2. ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ В ЖИВОТНОВОДСТВЕ**

### **2.1 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 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.

### **2.3 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.

### **2.4 Оценка предельных размеров повреждений**

Оценка предельных размеров повреждений статистическими методами. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования по развитию коррозионных повреждений. Планирование минимально необходимого объема контроля.



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

Номер раздела, занятия	Наименование раздела, занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов					Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний*
		Всего на раздел, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия				
1	2	3	4	5	6	8	9	10	
<b>1</b>	<b>Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств.</b>	<b>54</b>	<b>18</b>	<b>-</b>	<b>36</b>				
1.1	Концепция диагностирования техники в современных условиях. Оценка уровня технического сервиса машин.	2	2	-	-	[9, 10]	[1,2, 3,4,7]		
1.2	Совершенствование организации и нормативно-технической документации по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в республике Беларусь.	2	2	-	-	[9, 10]	[1,2, 3,4,5,7, 17,18]		
1.3-1.7	Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств	40	10	-	30				
1.3	Инновационные методы, используемые при диагностировании сельскохозяйственных машин и механизмов. <i>Пр. Инновационные методы диагностирования сельскохозяйственных машин и механизмов.</i> <i>Пр. Этапы разработки методов и средств технической диагностики.</i> <i>Пр. Требования к разработке средств диагностирования.</i>	10	2	8	-	[1-9]	[1,2, 3,4,6,8, 10, 11]		
1.4	Стендовая диагностика выходных параметров тракторов. <i>Пр. Стендовая диагностика выходных параметров тракторов.</i>	6	2	4	-				
1.5	Современные направления совершенствования диагностики и технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания. <i>Пр. Инновационные методы и средства диагностирования цилиндро-поршневой группы двигателя. Оптическая эндоскопия полостей цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания</i> <i>Пр. Экспресс-оценка остаточного ресурса цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания.</i>	8	2	6	-	[1-9]	[1,2, 3,4,6,8, 10, 11]		
1.6	Тенденции развития современных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры. <i>Пр. Современные системы впрыска топлива, их преимущества. Техническое обслуживание и диагностика</i>	10	2	8	-	[1-9]	[1,2, 3,4,6,8, 10, 11]		

1.7	<p>Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидравлических приводов и систем современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.</p> <p><i>Пр. Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидравлической системы современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.</i></p> <p><i>Пр. Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидростатических трансмиссий современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.</i></p>	6	2	4	-	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.8 1.9	<p>Управление надежностью и техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.</p> <p><i>Пр. Прогнозирование технического состояния и показателей надежности машин</i></p>	10	4	6	-	[1-9]	[1-11]	
	<b>Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>16</b>			
2.1	<p>Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования. Основные понятия и определения. Прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования. Анализ условий эксплуатации машин и оборудования.</p>	2	2	-	-	[11-14]	[7-9]	
2.2	<p>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.</p>	4	4	-	-	[11-14]	[7-9]	
2.3	<p>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.</p> <p><i>Пр. Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве.</i></p> <p><i>Пр. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания 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>	22	6	-	16	[11-14]	[7-14]	

2.4	<p>Оценка предельных размеров повреждений.  Оценка предельных размеров повреждений статистическими методами. Прогнозирование остаточного ресурса оборудования по развитию коррозионных повреждений.  Планирование минимально необходимого объема контроля.  <i>Лаб. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и первичной обработки молока.</i>  <i>Пр. Оценка предельных размеров повреждений деталей</i>  <i>Пр. Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока</i></p>	20	4	-	16	[11-14]	[7- 14]	
-----	--	----	---	---	----	---------	---------	--

## ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Перечень материального обеспечения занятий

1. Трактор «БЕЛАРУС-1022»
2. Трактор «БЕЛАРУС-1221»
3. Трактор «БЕЛАРУС-2022»
4. Трактор «БЕЛАРУС-2522»
5. Трактор «БЕЛАРУС-1508»
6. Стенд КИ-28097-03
7. Стенд испытаний топливной системы дизельного двигателя ДД-10
8. Комплекты оборудования и приборов диагностирования ДВС.
9. Компьютерный класс с пакетом программного обеспечения по испытанию двигателей, тракторов и автомобилей
10. Мультимедийный комплекс
11. Тестер
12. Комплекты оборудования и приборов для безразборной диагностики доильных установок.
13. Комплекты оборудования и приборов для диагностики холодильного оборудования.
14. Комплект вентиляционного оборудования.

## ЛИТЕРАТУРА

### *Основная*

1. Технический сервис в сельском хозяйстве. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебное пособие / Н. В. Костюченков [и др.] ; Министерство образования и науки Республики Казахстан, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина ; [под ред. : Н. В. Костюченкова, А. В. Новикова]. - Астана : КАТУ им. С. Сейфуллина, 2016. - 245 с.
2. Диагностика и техническое обслуживание машин : учебник / А. В. Новиков [и др.] ; под ред. А. В. Новикова. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 340 с.
3. Техническое обслуживание сельскохозяйственной техники : учебное пособие / А.В. Новиков [и др.] ; под ред. А. В. Новикова. – Минск : РИПО, 2012. – 352 с.
4. Диагностика и техническое обслуживание машин. Практикум : учебное пособие / А. В. Новиков [и др.] ; под ред. А. В. Новикова. – Минск : БГАТУ, 2010. – 344 с.
5. Особенности формирования системы утилизации сельскохозяйственной техники в АПК Республики Беларусь : [монография] / Н. К. Лисай [и др.]. - Минск : НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства, 2017. - 248 с.
6. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин : [монография] / И. Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2010. – 320 с.
7. Колончук, М. В. 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.
8. Машинное доение и диагностика установок : лабораторный практикум / сост. Д. Ф. Кольга [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2009. – 84 с.
9. 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*

10. Методические рекомендации по совершенствованию системы агросервисного обслуживания сельскохозяйственных товаропроизводителей в условиях инновационного развития и модернизации АПК Республики Беларусь / А. С. Сайганов [и др.]. – Минск : Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2016. – 141 с.
11. Елохов, А. М. Управление качеством : учебное пособие / А. М. Елохов. – Москва : ИНФРА- М, 2015. – 334 с.
12. 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.

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

14. 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.

### *Электронные ресурсы*

15. Дунаев, А. В. Нетрадиционная триботехника для повышения ресурса автотракторной техники. Итоги 25-летнего развития [Электронный ресурс] : монография / А. В. Дунаев, Е. М. Филиппова ; ФГБНУ ФНАЦ ВИМ ; [под ред. С. Н. Шарифуллина]. - Электронные данные (20 641 489 байт). – Москва : ФНАЦ ВИМ, 2017. - 252 с.

16. Технология машиностроения : журнал. – Режим доступа: [http://www.ic-tm.ru/info/tehnologiya\\_mashinostroeniya](http://www.ic-tm.ru/info/tehnologiya_mashinostroeniya). - Дата доступа : 03.10.2019.

17. 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: 03.10.2019.

### *Технические нормативные правовые акты*

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

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

20. 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.

21. 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.

22. 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.

23. 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.

24. ГОСТ 20793-2009. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-86 ; введ. 2012-01-01. – Минск : Госстандарт, 2011. – 24 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.
5. Вопросы к экзамену.

Итоговая оценка учебных достижений магистрантов проводится на экзамене.

### ***Перечень практических работ***

1. Инновационные методы диагностирования сельскохозяйственных машин и механизмов.
2. Стендовая диагностика выходных параметров тракторов.
3. Инновационные методы и средства диагностирования цилиндро-поршневой группы двигателя. Оптическая эндоскопия полостей цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания.
4. Инновационные методы и технические средства диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры.
5. Инновационные методы и средства оценки технического состояния гидронавесной системы современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.
6. Этапы разработки методов и средств технической диагностики. Требования к разработке средств диагностирования.
7. Экспресс-оценка остаточного ресурса цилиндро-поршневой группы двигателей внутреннего сгорания.
8. Современные системы впрыска топлива, их преимущества. Техническое обслуживание и диагностика.
9. Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве.
10. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания измельчителей и раздатчиков кормов.
11. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и первичной обработки молока.
12. Оценка остаточного ресурса измельчающего аппарата измельчителя кормов.
13. Оценка предельных размеров повреждений деталей.
14. 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

Д.А. Жданко

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 факультета «Технический сервис в АПК»

\_\_\_\_\_ А.В. Миранович

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.