

**Министерство сельского хозяйства и продовольствия
Республики Беларусь**

**Учреждение образования
«Белорусский государственный аграрный технический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Ректор БГАТУ

_____ Н.Н. Романюк

«__» _____ 2023 г.

Регистрационный № УД _____ /уч.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ**

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

**7-06-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции»**

2023 г.

Учебная программа составлена на основе учебного плана для специальности 7-06-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

СОСТАВИТЕЛИ:

Т.А. Непарко, заведующий кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и агротехнологий учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

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

А.В. Китун, профессор кафедры технологий и механизации животноводства учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», доктор технических наук, профессор.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра механизации и автоматизации дорожно-строительного комплекса Белорусского национального технического университета;

В.К. Клыбик, заведующий лабораторией научного обеспечения испытаний и информационно-технических технологий Республиканского унитарного предприятия «НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства», кандидат технических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой эксплуатации машинно-тракторного парка и агротехнологий учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ___ от _____ 2023 г.)

Заведующий кафедрой _____ Т.А. Непарко
Кафедрой технологий и механизации животноводства учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ___ от _____ 2023 г.)

И.о. заведующего кафедрой _____ Ф.И. Назаров
Научно-методическим советом инженерно-технологического факультета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ___ от _____ 2023 г.)

Председатель научно-методического совета _____ А.А. Бренч
Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет» (протокол № ___ от _____ 2023 г.)

Председатель научно-методического совета _____ А.В. Миранович

НОРМОКОНТРОЛЬ:

Начальник Центра научно-методической и учебной работы _____ Л.К. Ловкис

Директор библиотеки _____ С.П. Драницына

Ответственные за научное редактирование и выпуск: Непарко Т.А., Назаров Ф.И.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования» разработана в соответствии с учебным планом для специальности 7-06-0812-02 «Техническое обеспечение хранения и переработки сельскохозяйственной продукции»

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

Задачи учебной дисциплины: освоить концепцию диагностирования техники в современных условиях и оценку уровня технического сервиса машин; изучить перспективные подходы к организации технического обслуживания машин и оборудования сельскохозяйственных предприятий; владеть инновационными методами и средствами диагностики мобильных энергетических средств; освоить методы прогнозирования технического состояния и остаточного ресурса машин и оборудования; формирование у магистранта современного интегрального видения мира, базирующегося на гуманистических идеалах и научных принципах деятельности.

Подготовка специалистов в рамках изучения учебной дисциплины должна обеспечить формирование компетенций:

СК-7. Применять современные методы оценки технического уровня проектируемых машин и оборудования.

В результате изучения дисциплины магистрант должен:

знать:

- инновационные методы организации технического обслуживания машин и оборудования сельскохозяйственных предприятий;
- нормативно-техническую документацию по техническому обслуживанию машинно-тракторного парка в Республике Беларусь;
- инновационные методы и средства диагностирования мобильных энергетических средств, машин и оборудования в животноводстве;

уметь:

- внедрять в производство инновационные методы организации технического обслуживания машин и оборудования сельскохозяйственных предприятий;
- прогнозировать остаточный ресурс мобильных энергетических средств;

иметь навык:

- владения перспективными методами и средствами диагностирования мобильных энергетических средств, машин и оборудования в животноводстве.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(дневная форма получения образования)

№ и наименование модуля (раздела, темы)	Общее количество часов / зачетных единиц на семестр	Аудиторных часов	В том числе		
			лекции (час)	лабораторные занятия (час)	практические занятия (час)
			часы по плану	часы по плану	часы по плану
	240 (6 з.ед.)	108	36		72
1 Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств	120 (3 з.е.)	50	16	–	34
1 семестр (экзамен)	120 (3 з.е.)	50	16	–	34
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		4	2	–	2
1.3 Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств		34	8	–	26
1.4 Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин		10	4	–	6
2 Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве	120 (3 з.е.)	58	20	–	38
2 семестр (экзамен)	120 (3 з.е.)	58	20	–	38
2.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования		4	4	–	–
2.2 Виды отказов и методы их выявления		8	4	–	4
2.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования		22	6	–	16
2.4 Оценка предельных размеров повреждений		24	6	–	18

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
(заочная форма получения образования))

№ и наименование модуля (раздела, темы)	Общее количество часов / зачетных единиц на семестр	Аудиторных часов	В том числе		
			лекции (час)	лабораторные занятия (час)	практические занятия (час)
			часы по плану	часы по плану	часы по плану
	240 (6 з.ед.)	26	12	–	14
1 Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств	120 (3.ед.)	12	6	–	6
1 семестр	4	4	2	–	2
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
2 семестр (экзамен)	116 (3 з.е.)	8	4	–	4
1.3 Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств		4	2	–	2
1.4 Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.		4	2	–	2
2 Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве	120 (3 з.е.)	14	6	–	8
3 семестр	8	8	4	–	4
2.1 Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования		2	2	–	–
2.2 Виды отказов и методы их выявления		6	2	–	4
4 семестр (экзамен)	112 (3 з.е.)	6	2	-	4
2.3 Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования		2	2	–	–
2.4 Оценка предельных размеров повреждений		4	–	–	4

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 цилиндропоршневой группы двигателя. Экспресс-оценка остаточного ресурса цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания. Оптическая эндоскопия полостей цилиндропоршневой 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 гидронавесной 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 техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.

Задачи, сущность прогнозирования технического состояния 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 отказов и методы их выявления

Характерные повреждения оборудования, закономерности их развития. Критерии предельных состояний оборудования. Методы выявления отказов. 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
(дневная форма получения образования)

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
1	Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств	50	16	34	–			
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	Изучение требований к разработке средств диагностирования	2	–	2	–	[1-9]	[1,2, 3,4,6,8, 10, 11]	
1.4– 1.7	Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств: – <i>этапы разработки методов и средств технической диагностики;</i> – <i>современные направления совершенствования диагностики и технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания;</i> – <i>тенденции развития современных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры;</i> – <i>инновационные методы и технические средства диагностики и технического обслуживания топлив-ной аппаратуры;</i> – <i>инновационные методы и средства оценки технического состояния гидравлических приводов и систем современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин</i>	8	8	–	–	[9, 10]	[1,2, 3,4,5,7, 17,18]	

1	2	3	4	5	6	8	9	10
1.8	Изучение этапов разработки методов и средств технической диагностики	2	–	2	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.9	Изучение инновационных методов диагностирования сельскохозяйственных машин и механизмов	2	–	2	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.10–1.11	Изучение стендовой диагностики выходных параметров тракторов	4	–	4	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.12–1.13	Изучение инновационных методов и средства диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя, оптической эндоскопии полостей цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания	4	–	4	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.14–1.15	Изучение экспресс-оценки остаточного ресурса цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания	4	–	4	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.16–1.18	Изучение современных систем впрыска топлива, их преимуществ, технического обслуживания и диагностики	6	–	6	–	[1-,9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.19	Изучение инновационных методов и средства оценки технического состояния гидронавесной системы современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин	2	–	2	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.20	Изучение инновационных методы и средства оценки технического состояния гидростатических трансмиссий современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин	2	–	2	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.21–1.22	Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.	4	4	–	–	[9, 10]	[1,2,3,4,5,7,17,18]	
1.23–1.25	Изучение прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин	6	–	6	–	[1-9]	[1- 11]	
2	Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве	58	20	38	–			
2.1–2.2	Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования: – <i>основные понятия и определения;</i> – – <i>прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования;</i> – <i>анализ условий эксплуатации машин и оборудования</i>	4	4	–	–	[11-14]	[7- 9]	

1	2	3	4	5	6	8	9	10
2.3– 2.4	Виды отказов и методы их выявления: – <i>характерные повреждения оборудования, закономерности их развития;</i> – <i>критерии предельных состояний оборудования;</i> – <i>методы выявления отказов;</i> – <i>методы прогнозирования остаточного ресурса, основанные на стандартизованных нормах расчета</i>	4	4	–	–	[11-14]	[7- 9]	
2.5– 2.6	Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве	4	–	4	–	[11-14]	[7- 14]	
2.7– 2.9	Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования: – <i>методы прогнозирования остаточного ресурса составных частей машин;</i> – <i>оценка остаточного ресурса по изменениям контролируемого параметра;</i> – <i>оценка остаточного ресурса технологического оборудования по изменению его выходных параметров</i>	6	6	–	–	[11-14]	[7- 14]	
2.10– 2.11	Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания измельчителей и раздатчиков кормов	4	–	4	–	[11-14]	[7- 14]	
2.12– 2.14	Прогнозирование технического состояния и показателей надежности машин	6	–	6	–	[11-14]	[7- 14]	
2.15– 2.17	Оценка остаточного ресурса измельчающего аппарата измельчителей кормов	6	–	6	–	[11-14]	[7- 14]	
2.18– 2.20	Оценка предельных размеров повреждений: – <i>оценка предельных размеров повреждений статистическими методами;</i> – <i>прогнозирование остаточного ресурса оборудования по развитию коррозионных повреждений;</i> – <i>планирование минимально необходимого объема контроля</i>	6	6	–	–	[11-14]	[7- 14]	
2.21– 2.23	Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и	6	–	6	–	[11-14]	[7- 14]	

	первичной обработки молока							
1	2	3	4	5	6	8	9	10
2.24– 2.26	Оценка предельных размеров повреждений деталей	6	–	6	–	[11-14]	[7- 14]	
2.27– 2.29	Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока	6	–	6	–	[11-14]	[7- 14]	

Учебно-методическая карта
(заочная форма получения образования)

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
1	Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств	12	6	6	–			
1.1	Концепция диагностирования техники в современных условиях. Оценка уровня технического сервиса машин	2	2	–	–	[9, 10]	[1,2, 3,4,7]	
1.2	Изучение требований к разработке средств диагностирования	2	–	2	–	[1-9]	[1,2, 3,4,6,8, 10, 11]	
1.3	Инновационные методы и средства диагностики мобильных энергетических средств: – <i>этапы разработки методов и средств технической диагностики;</i> – <i>современные направления совершенствования диагностики и технического обслуживания двигателей внутреннего сгорания;</i> – <i>тенденции развития современных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры;</i> – <i>инновационные методы и технические средства диагностики и технического обслуживания топливной аппаратуры;</i> – <i>инновационные методы и средства оценки технического состояния</i>	2	2	–	–	[9, 10]	[1,2, 3,4,5,7, 17,18]	

	<i>гидравлических приводов и систем</i>							
1	2	3	4	5	6	8	9	10
	<i>современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин</i>							
1.4	Изучение инновационных методов диагностирования сельскохозяйственных машин и механизмов	2	–	2	–	[1-9]	[1,2,3,4,6,8,10,11]	
1.5	Управление техническим состоянием машин по результатам диагностирования. Прогнозирование технического состояния и остаточного ресурса машин.	2	2	–	–	[9,10]	[1,2,3,4,5,7,17,18]	
1.6	Изучение прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин	2	–	2	–	[1-9]	[1-11]	
2	Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве	14	6	8	–			
2.1	Концепция прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования: – <i>основные понятия и определения;</i> – – <i>прогнозирования остаточного ресурса машин и оборудования;</i> – <i>анализ условий эксплуатации машин и оборудования</i>	2	2	–	–	[11-14]	[7-9]	
2.2	Виды отказов и методы их выявления: – <i>характерные повреждения оборудования, закономерности их развития;</i> – <i>критерии предельных состояний оборудования;</i> – <i>методы выявления отказов;</i> – <i>методы прогнозирования остаточного ресурса, основанные на стандартизованных нормах расчета</i>	2	2	–	–	[11-14]	[7-9]	
2.3– 2.4	Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве	4	–	4	–	[11-14]	[7-14]	
2.5	Методы повышения информативности контроля технического состояния машин и оборудования: – <i>методы прогнозирования остаточного ресурса составных частей машин;</i> – <i>оценка остаточного ресурса по изменениям контролируемого параметра;</i> – <i>оценка остаточного ресурса технологического оборудования по</i>	2	2	–	–	[11-14]	[7-14]	

	<i>изменению его выходных параметров</i>								
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

1	2	3	4	5	6	8	9	10
2.6	Оценка предельных размеров повреждений деталей	2	–	2	–	[11-14]	[7- 14]	
2.7	Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока	2	–	2	–	[11-14]	[7- 14]	

ИНФОРМАЦИОННО - МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень практических работ

1. Изучение требований к разработке средств диагностирования.
2. Изучение этапов разработки методов и средств технической диагностики.
3. Изучение инновационных методов диагностирования сельскохозяйственных машин и механизмов.
4. Изучение стендовой диагностики выходных параметров тракторов.
5. Изучение инновационных методов и средств диагностирования цилиндропоршневой группы двигателя, оптической эндоскопии полостей цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания.
6. Изучение экспресс-оценки остаточного ресурса цилиндропоршневой группы двигателей внутреннего сгорания.
7. Изучение современных систем впрыска топлива, их преимуществ, технического обслуживания и диагностики.
8. Изучение инновационных методов и средств оценки технического состояния гидронавесной системы современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.
9. Изучение инновационных методов и средств оценки технического состояния гидростатических трансмиссий современных тракторов и сложных сельскохозяйственных машин.
10. Изучение прогнозирования технического состояния и показателей надежности машин.
11. Изучение инновационных методов, используемых при диагностировании машин и оборудования в животноводстве.
12. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания измельчителей и раздатчиков кормов.
13. Прогнозирование технического состояния и показателей надежности машин.
14. Оценка остаточного ресурса измельчающего аппарата измельчителей кормов.
15. Изучение инновационных методов и технических средств диагностики и технического обслуживания оборудования для доения и первичной обработки молока.
16. Оценка предельных размеров повреждений деталей.

17. Прогнозирование ресурса оборудования для доения и первичной обработки молока.

Перечень материального обеспечения занятий

1. Трактор «Беларус-1022»
2. Трактор «Беларус -1221»
3. Трактор «Беларус -2022»
4. Трактор «Беларус -2522»
5. Трактор «Беларус-1523»
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. Комплект оборудования и приборов для безразборной диагностики доильных установок.
13. Комплект оборудования и приборов для диагностики холодильного оборудования.
14. Комплект вентиляционного оборудования.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям учебной дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично поисковый метод), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, применение творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и во время самостоятельной работы магистрантов.

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности магистрантов

1. Отчеты по аудиторным практическим заданиям и их устная защита.
2. Вопросы для тестирования.
3. Тематика рефератов.

4. Вопросы к экзамену.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Жданко, Д.А. Прогнозирование остаточного ресурса мобильных энергетических средств : учебное пособие / Д.А. Жданко, В.Е. Тарасенко, Т.А. Непарко.– Минск : БГАТУ, 2022. – 280 с.
2. Швед, И.М. Прогнозирование остаточного ресурса машин и оборудования в животноводстве : учебное пособие / И.М. Швед, Д.Ф. Кольга.– Минск : БГАТУ, 2020. – 120 с.
3. Китун, А. В. Машины и оборудование в животноводстве : учебник для студентов вузов по специальностям "Материально-техническое обеспечение АПК", «Управление охраной труда в сельском хозяйстве», «Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве» / А. В. Китун, В. И. Передня, Н. Н. Романюк. – Минск : РИВШ, 2021. – 444 с.

Дополнительная

4. Умная сельскохозяйственная техника : учебное пособие / И. Н. Шило [и др.] ; Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан, Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина. – Астана : КАТУ им. С. Сейфуллина, 2018. – 182 с.
5. Техническое обеспечение животноводства : учебник для подготовки бакалавров и магистров по направлению "Агроинженерия" / А. И. Завражнов [и др.] ; под ред. А. И. Завражнова. – Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 516 с.
6. Вербицкий, В. В. Эксплуатационные материалы : учебное пособие / В. В. Вербицкий, В. С. Курасов, А. Б. Шепелев. - 2-е изд., испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. – 75 с.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. Елохов, А. М. Управление качеством : учебное пособие / А. М. Елохов. – Москва : ИНФРА- М, 2015. – 334 с.

11 Диагностика и техническое обслуживание машин. Практикум : учебное пособие / А. В. Новиков [и др.] ; под ред. А. В. Новикова. – Минск : БГАТУ, 2010. – 344 с.

12. Повышение работоспособности деталей рабочих органов сельскохозяйственных машин : [монография] / И. Н. Шило [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2010. – 320 с.

13. 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.

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

Электронные ресурсы

15. Непарко, Т. А. Технология и техническое обеспечение производства продукции растениеводства [Электронный ресурс] : электронное учебное пособие / Т. А. Непарко ; Минсельхозпрод РБ, БГАТУ, Кафедра ЭМТП и А. – Электронные данные (160 618 939 байт). – Минск : БГАТУ, 2023. – Загл. с экрана

16. Самосюк, В. Г. Технологическое оборудование для производства молока [Электронный ресурс] / В. Г. Самосюк, В. О. Китиков, Э. П. Сорокин ; НАН Беларуси, РУП "НПЦ НАН Беларуси по механизации сельского хозяйства". - Минск : Беларуская навука, 2013. – 494 с.

17. 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.

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 20793-2023. Тракторы и машины сельскохозяйственные. Техническое обслуживание. – Взамен ГОСТ 20793-2009 ; введ. 2024-05-01. – Минск : Госстандарт, 2023. – 24 с.

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	Эксплуатации машинно-тракторного парка и агротехнологий		Протокол № _____ от _____ 2023
Согласование не требуется	Технологий и механизации животноводства		Протокол № _____ от _____ 2023

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент

(подпись)

Т.А.Непарко

И.о. заведующего кафедрой
к.т.н., доцент

(подпись)

Ф.И. Назаров

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор БГАТУ
_____ А.В.Миранович
(подпись)

« _____ » _____ 20__ г.

**Дополнения и изменения к учебной программе
по учебной дисциплине
«ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА
МАШИН И ОБОРУДОВАНИЯ»
на 20__ /20__ учебный год**

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры _____
(название кафедры)

(протокол № ____ от _____ 20__ г.)

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

Нормоконтроль:

Начальник ЦНМ и УР _____
(подпись) (инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО:

Декан

инженерно-технологического факультета _____ А.А. Бренч
(подпись)

« _____ » _____ 2023 г.