

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ
РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

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



**НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ
И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК**

**Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:
1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве**

2020 г.

Учебная программа разработана на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-74 06 07-2019, утвержденного 28.05.2019.

СОСТАВИТЕЛИ:

В.Е. Тарасенко, заведующий кафедрой «Технологии и организация технического сервиса» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет», кандидат технических наук, доцент;

В.М. Кашко, старший преподаватель кафедры «Технологии и организация технического сервиса» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»;

П.Н. Василевский, старший преподаватель кафедры «Технологии и организация технического сервиса» Учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет».

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра «Техническая эксплуатация автомобилей» Белорусского национального технического университета;

А.А. Жешко, старший научный сотрудник республиканского унитарного предприятия «Научно-практический центр Национальной академии наук Беларуси по механизации сельского хозяйства», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Технологии и организация технического сервиса» учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»,

(протокол № 19 от «08» 06 2020 г.)

Заведующий кафедрой

В.Е. Тарасенко

Научно-методическим советом инженерно-технологического факультета учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 11 от «08» 06 2020 г.)

Председатель НМС

А.А. Бренч

Научно-методическим советом учреждения образования «Белорусский государственный аграрный технический университет»

(протокол № 1 от «04» 09 2020 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: В.Е. Тарасенко, заведующий кафедрой «Технологии и организация технического сервиса»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа по учебной дисциплине «Надежность технических систем и техногенный риск» разработана в соответствии образовательным стандартом высшего образования ОСВО 1-74 06 07-2019 и учебным планом специальности 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве.

Выпускник в будущей производственной деятельности будет решать задачи по поиску технических решений и методов повышения показателей надежности технических систем, а также анализировать риск чрезвычайного происшествия. Изучение учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» поможет им квалифицировано устанавливать и анализировать причину отказов, организовывать проведение испытаний техники на надежность, разрабатывать и внедрять в производство прогрессивные методы и технологии ремонта машин и современные способы восстановления и упрочнения деталей, находить оптимальные решения по повышению эксплуатационной надежности сельскохозяйственной техники, анализировать риск чрезвычайного происшествия.

Цель учебной дисциплины – формирование у студентов знаний, умений и профессиональных компетенций в сфере оценки надежности и обеспечения безопасной эксплуатации технических систем, анализе риска чрезвычайного происшествия, поиске эффективных способов повышения надежности технических систем и безопасности человеко-машинных систем.

Задачи учебной дисциплины:

- изучение физической сущности процессов, приводящих к потере работоспособности деталей узлов и механизмов, а также установление причин возникновения отказов технических систем;
- освоение методов расчета показателей надежности машин и оборудования;
- освоение методов испытания технических систем с целью получения необходимой информации для оценки надежности;
- освоение методов прогнозирования, оценивания и оптимизации техногенного риска технических систем, методов повышения безопасности функционирования человеко-машинных систем;

Изучение учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» должно обеспечить формирование следующих компетенций:

- СК-7. Быть способным применять и рассчитывать коллективные и индивидуальные средства защиты от механических источников травмирования при эксплуатации технических систем, оценивать надежность, осуществлять диагностику и ремонт сельскохозяйственной техники и оборудования.

Указанная компетенция развивается посредством:

- деятельностного типа содержания обучения, обеспечивающего не только формирование знаний, но и способов мышления и деятельности;
- использования современных педагогических методик и технологий, способствующих самостоятельному поиску студентами знаний и приобретению опыта решения разнообразных задач;
- применения средств диагностики формируемых компетенций (тесты, разноуровневые задания с исследовательским уклоном и др.);
- управляемой самостоятельной работы студентов;
- использования современных информационных технологий для сопровождения учебного процесса.

Указанная компетенция формируется путем применения модульной технологии обучения, метода анализа конкретных ситуаций, использования элементов проблемного обучения, учебно-исследовательской деятельности и др.

В результате изучения учебной дисциплины «Надежность технических систем и техногенный риск» студент должен:

знать:

- основные свойства и оценочные показатели надежности;
- способы формирования первоначальных доремонтного и послеремонтного уровней надежности машин;
- причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации;
- закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости;
- методы повышения безопасности функционирования человеко-машинных систем;
- аксиомы о потенциальной опасности ТС;
- алгоритм развития опасности;
- номенклатуру основных источников аварий и катастроф, причины аварийности на производстве;
- основы теории риска.

уметь:

- рассчитывать показатели надежности и оценивать по ним надежность машин;
- организовывать испытания машин на надежность;
- разрабатывать мероприятия по повышению надежности технических систем;
- анализировать современные системы «человек – машина – среда» на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;
- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;
- определять стандартные статистические характеристики аварий, несчастных случаев, катастроф;
- рассчитывать показатели техногенного риска.

владеть:

- навыками планирования и проведения испытаний машин на надежность;
- навыками расчета и оценки показателей надежности технических систем;
- навыками построения и анализа дерева отказов, дерева событий и дерева решений.

Изучение учебной дисциплины базируется на знании дисциплин «Математика», «Физика», «Материаловедение и технология конструкционных материалов»; «Метрология, стандартизация и сертификация»; «Тракторы и автомобили»; «Сельскохозяйственные машины» и др.

Знание учебной дисциплины потребуется для изучения следующих дисциплин: «Пожарная безопасность», «Производственная безопасность».

На усвоение учебной дисциплины согласно учебному плану для специальности 1-74 06 07 «Управление охраной труда в сельском хозяйстве» отводится всего 96 часов (трудоемкость учебной дисциплины составляет 3 зач. единицы), в том числе 40 часов аудиторных (дневная форма получения образования), 8 часов аудиторных (заочная форма получения образования).

Распределение аудиторных часов по видам занятий приведено в тематических планах.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

(дневная форма получения образования)

№ и наименование модуля	Общее количество часов / зач. единиц на семестр	Ауд. часов	В том числе						Всего УСРС по модулю (час)
			лекции (час)		лабораторные занятия (час)		Практические занятия (семинарские) (час)		
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	
V семестр (зачет)	96/3,0	40	20	4			20	6	10
M1 Надежность технических систем	–	20	10	2			10	4	6
1.1 Введение	–	2	2	–	–	–	–	–	–
1.2 Количественные показатели надежности	–	6	2	–			4	2	2
1.3 Математические методы в теории надежности	–	10	4	2			6	2	4
1.4 Методы повышения надежности	–	2	2						
M2 Техногенный риск	–	20	10	2		–	10	2	4
2.1 Опасности в техносфере	–	2	2	–		–	–	–	–
2.2 Структура техногенного риска. Моделирование риска	–	8	2	2	–	–	4	–	–
2.3 Экспертиза технических	–	10	4	–	–	–	6	2	4

систем. Анализ риска									
----------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

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 (семинарские) (час)		Всего УСРС по модулю (час)	
			часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС	часы по плану	в том числе УСРС		
VII семестр (зачет)	96/3,0	8	4	–		–		4	–	–
M1 Надежность технических систем	–	4	2	–		–		2	–	–
M2 Техногенный риск	–	4	2	–		–		2	–	–

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

M-1 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- основные свойства и оценочные показатели надежности;
- способы формирования первоначальных доремонтного и послеремонтного уровней надежности машин;
- причины нарушения работоспособности машин в процессе их эксплуатации;
- закономерности изнашивания деталей, методы повышения их износостойкости;

уметь:

- рассчитывать показатели надежности и оценивать по ним надежность машин;
- организовывать испытания машин на надежность;
- разрабатывать мероприятия по повышению надежности технических систем.

Введение

Цель и задачи учебной дисциплины, ее содержание. Проблема повышения надежности – основная задача технического прогресса. Периоды развития теории надежности. Теоретическая база науки о надежности. Основные термины и определения. Классификация отказов. Состояния и свойства объектов. Нарботка, восстанавливаемые, невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.

1 Количественные показатели надежности

Номенклатура показателей надежности. Единичные показатели. Показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости. Комплексные показатели надежности: коэффициент технической готовности, коэффициент технического использования, коэффициент оперативной готовности.

2 Математические методы в теории надежности

Показатели надежности – случайные величины. Вероятность события. Дискретные и непрерывные случайные величины, используемые в теории надежности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. Формула полной вероятности. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин в теории надежности. Теоретические законы распределения, используемые в расчетах надежности. Частота и относительная частота появления события. Выбор теоретического закона распределения. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона. Проверка информации на выпадающие точки. Доверительные границы рассеивания случайной величины и относительная ошибка.

3 Методы повышения надежности

Методы повышения надежности технических систем. Обеспечение надежности при конструировании. Обеспечение надежности технических систем резервированием. Физические основы надежности и обеспечение долговечности узлов трения. Технологические методы обеспечения надежности. Обеспечение надежности технических систем при эксплуатации.

М-2 ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

В результате изучения модуля студент должен:

знать:

- аксиомы о потенциальной опасности ТС;
- алгоритм развития опасности;
- номенклатуру основных источников аварий и катастроф, причины аварийности на производстве;
- основы теории риска.

уметь:

- анализировать современные системы "человек – машина – среда" на всех стадиях их жизненного цикла и идентифицировать опасности;
- рассчитывать риски и разрабатывать мероприятия по поддержанию их допустимых величин;
- определять стандартные статистические характеристики аварий, несчастных случаев, катастроф.

– рассчитывать показатели техногенного риска.

4 Опасности в техносфере

Причины и последствия опасностей. Пороговый уровень опасности. Показатели безопасности технических систем.

5 Структура техногенного риска. Моделирование риска

Понятие техногенного риска. Источники и факторы технического риска. Развитие риска на промышленных объектах. Методы анализа и управления риском. Количественные показатели риска.

6 Экспертиза технических систем. Анализ риска

Причины, задачи и содержание экспертизы технических систем. Организация экспертизы. Подбор экспертов. Экспертные оценки. Групповая оценка, выбор и принятие решения. Общая структура анализа техногенного риска.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(дневная форма получения образования)

Номер модуля, занятия	Наименование модуля, занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов							
		Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний*
М-1	1 Надежность технических систем	20	8	6		6			
1.1	Введение 1 Предмет науки о надежности 2 Основные понятия о надежности технических систем и техногенном риске 3 Термины и определения	2	2	–	–	–	–	[1,2,3,4,8,9]	–
1.2	Количественные показатели надежности 1 Показатели безотказности. 2 Показатели долговечности. 3 Показатели ремонтпригодности. 4 Показатели сохраняемости. 5 Комплексные показатели надежности. <i>Оценка надежности технических систем количественными показателями.</i>	2 4	2				[4]	[1,2,3,4,8,9]	защита отчета
1.3	Математические методы в теории надежности 1. Показатели надежности – случайные величины. Вероятность события. 2. Дискретные и непрерывные случайные величины, используемые в теории надежности. Теоремы сложения и умножения вероятностей. 3. Дискретные и непрерывные распределения случайных величин в теории надежности. 4. Законы распределения случайных величин.	2	2				– [1,2,3,4]	[1,2,3,6,7,13,14]	

	5. Статистическая обработка информации о надежности. 6. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона. Проверка информации на выпадающие точки. <i>Проверка опытных данных на наличие выпадающих точек. Построение гистограмм и полигона опытного распределения случайной величины. Выбор теоретического закона распределения.</i>	6		4		2			защита отчета
1.4	Методы повышения надежности 1. Обеспечение надежности при конструировании. 3. Физические основы и технологические методы повышения надежности. 3. Обеспечение надежности технических систем при эксплуатации. 4. Обеспечение надежности технических систем резервированием.	2	2						
	Контроль по модулю	2	–	–		2	–	–	Тестирование
М-2	Техногенный риск	20	8	8		4	–	–	–
2.1	Опасности в техносфере. 1 Причины и последствия опасностей 2 Пороговый уровень опасности 3 Аксиомы о потенциальной опасности 4 Классификация аварий и катастроф	2	2			–			
2.2	Структура техногенного риска. Моделирование риска 1 Моделирование индивидуального риска 2 Моделирование социального риска 3 Моделирование риска от аварий на химически опасных объектах 4 Моделирование риска от аварий на радиационно опасных объектах <i>Анализ опасностей и рисков сварочного цеха</i> <i>Анализ надежности и риска системы аспирации</i>	4	2			–			Защита отчета
		4		4					
2.3	Экспертиза технических систем. Анализ риска 1 Причины, задачи и содержание экспертизы 2 Организация экспертизы 3 Групповая оценка и выбор предпочтительного решения <i>Расчет вероятности причинения ущерба здоровью</i> <i>Определение риска чрезвычайных ситуаций в связи с влиянием на техническую систему опасных факторов</i>	4	4				[1,2,8,16]	[1,2,3,6,7,8,16]	Защита реферата
		4		4					
	Контроль по модулю	2	–	–	–	2	–		Контрольная работа

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

(заочная форма получения образования)

Номер модуля, занятия	Наименование модуля, занятия; перечень основных (базовых) вопросов	Количество аудиторных часов							
		Всего на модуль, занятие	Лекции	Практические (семинарские) занятия	Лабораторные занятия	Управляемая самостоятельная работа студентов	Материальное обеспечение занятия	Литература	Форма контроля знаний*
1	1 Надежность технических систем	4	2	2	–	–	–	–	–
1.1-1.4	Введение Количественные показатели надежности Математические методы в теории надежности <i>Оценка надежности технических систем количественными показателями.</i>	4	2	2	–	–	[4]	[1,2,3,6,7,13,14,8,16]	Защита отчета
2	Техногенный риск	4	2	2	–	–	–	–	–
2.1-2.3	Опасности в техносфере Основные положения теории риска Экспертиза технических систем. Анализ риска <i>Анализ надежности и риска системы аспирации</i>	4	2	2	–	–	[4]	[1,2,3,6,7,13,14,8,16]	Защита отчета

ИНФОРМАЦИОННО–МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Перечень материального обеспечения занятий

1. Машина для испытания материалов (металлов, сплавов и жестких конструкционных пластмасс) на трение и износ 2070 СМТ-1.
2. Весы портативные SPS6001F6000/0/1g.
3. Набор образцов, обработанных различными методами механической обработки.
4. Переносной комплект измерительного инструмента КИ-5953М.

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Баженов, Ю. В. Основы теории надежности машин : учебное пособие / Ю. В. Баженов. – Москва : Форум : ИНФРА-М, 2014. – 320 с.
2. Долгин, В. П. Надежность технических систем : учебное пособие / В. П. Долгин, А. О. Харченко ; Севастопольский государственный университет. – Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2017. – 166 с.
3. Гуськов, А.В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник / А.В. Гуськов, К.Е. Милевский; Новосиб. гос. техн. ун-т. – Новосибирск, 2007. – 427 с.
4. Сухарев, Э. А. Эксплуатационная надежность машин. Теория, методология, моделирование : учебное пособие / Э. А. Сухарев. – Ровно : НУВХП, 2006. – 192 с.
5. Шишмарев, В. Ю. Надежность технических систем : учебник для бакалавриата и магистратуры : учебник для студентов вузов, обучающихся по инженерно-техническим направлениям / В. Ю. Шишмарев. – Москва : Юрайт, 2017. – 306 с.
6. Тарасенко, В. Е. Надежность технических систем : практикум для студентов УВО специальности 1-74 06 03 Ремонтно-обслуживающее производство в сельском хозяйстве / В. Е. Тарасенко, В. П. Миклуш, А. А. Жешко; БГАТУ, Кафедра "Ремонт тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин". - Минск, 2015. - 200 с.
7. Белько, И. В. Теория вероятностей и математическая статистика. Примеры и задачи: учебное пособие / И. В. Белько, Г. П. Свирид ; под ред. К. К. Кузмича. – 3-е изд., стер. – Минск : Новое знание, 2007. – 256 с.
8. Трение, износ и смазка (трибология и триботехника) / А. В. Чичинадзе [и др.] ; под ред. А. В. Чичинадзе. – Москва : Машиностроение, 2003. – 576 с.
9. Управление надежностью сельскохозяйственной техники методами диагностики и триботехники / В П. Миклуш [и др.]. – Минск : БГАТУ, 2019. – 392 с.
10. Надежность технических систем и техногенный риск [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс по учебной дисциплине "Надежность технических систем и техногенный риск" для специальности 1-74 06 07 Управление охраной труда в сельском хозяйстве / Минсельхозпрод РБ, УО "БГАТУ", Факультет "Технический сервис в АПК", Кафедра "Технологии и организация технического сервиса" ; сост.: В. Е.

Тарасенко, А. А. Жешко. - Электронные данные (263 425 516 байт). – Минск : БГАТУ, 2016.

Дополнительная

11. Рыков, В. В. Надежность технических систем и техногенный риск : учебное пособие / В. В. Рыков, В. Ю. Иткин. - Москва : ИНФРА-М, 2017. - 191 с.

12. Кравченко, И. Н. Основы надежности машин : учебное пособие. В 2 ч. Ч. I / И. Н. Кравченко [и др.]. – Москва : [б. и.], 2007. – 224 с.

13. Машиностроение. В 40 т. : энциклопедия. Т. IV-3 : Надежность машин. Раздел IV. Расчет и конструирование машин / В. В. Клюев [и др.] ; ред. совет: К. В. Фролов (пред.) [и др.] ; ред.-сост.: В. В. Клюев, А. П. Гусенков. - Москва : Машиностроение, 2001. - 592 с.

14. Бобров, В. И. Надежность технических систем : учебное пособие / В. И. Бобров. – Москва : МГУП, 2004. – 236 с.

15. Бараш, А. Л. Основы надежности машин : учебное пособие / А. Л. Бараш [и др.]. – Балашиха : ВТУ, 2004. – 130 с.

16. Анилович, В. Я. Надежность машин в задачах и примерах / В. Я. Анилович [и др.]. – Харьков : Око, 2001. – 320 с.

Технические нормативные правовые акты

1. СТБ ИЕС 60300-2-2008. Управление надежностью. Часть 2. Рекомендации по управлению надежностью. – Введ. 2009-07-01. – Минск : Госстандарт, 2009. – 48 с.

2. СТБ 1917-2008. Техника сельскохозяйственная. Комплексная система обеспечения надежности. Основные положения. – Введ. 2009-06-01. – Минск : Госстандарт, 2009. – 116 с.

3. ТКП 148-2008 (02150) (ОСТ 10.1-98). Испытания сельскохозяйственной техники, машин и оборудования для переработки сельскохозяйственного сырья. Основные положения. – Введ. 2009-02-01. – Минск : Минсельхозпрод, 2009. – 20 с.

4. ГОСТ 24055-2016. Техника сельскохозяйственная. Методы эксплуатационно-технологической оценки. – Взамен ГОСТ 24055-88, ГОСТ 24057-88 ; введ. 2018-10-01. – Минск : Госстандарт, 2018. – 28 с.

5. ГОСТ 27.410-87. Надежность в технике. Методы контроля показателей надежности и планы контрольных испытаний на надежность. – Введ. 1989-01-01. – Москва : Издательство стандартов, 1988. – 109 с.

Перечень заданий УСРС

М-1 НАДЕЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Самостоятельно изучить и подготовить отчеты по следующим темам:

1. Оценка надежности технических систем количественными показателями.
2. Проверка опытных данных на наличие выпадающих точек.

3. Выбор теоретического закона распределения.

М-2 ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК

Подготовить реферат на темы:

1. Расчет вероятности причинения ущерба здоровью.
2. Определение риска чрезвычайных ситуаций в связи с влиянием на техническую систему опасных факторов.

Перечень средств диагностики результатов учебной деятельности студентов

Для текущего контроля учебных достижений студентов используются тесты, подготовка рефератов, отчеты, устный опрос во время занятий. Итоговая оценка учебных достижений студентов проводится на зачете.

Критерии оценки результатов учебной деятельности студентов

При оценке знаний обучающихся отметками в баллах по десятибальной шкале применяются критерии оценки результатов учебной деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибальной шкале (Письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. № 09-10/53-ПО).

Перечень практических работ

1. Оценка надежности технических систем количественными показателями.
2. Проверка опытных данных на наличие выпадающих точек. Построение гистограмм и полигона опытного распределения случайной величины. Выбор теоретического закона распределения.
3. Анализ опасностей и рисков сварочного цеха.
4. Анализ надежности и риска системы аспирации.
5. Расчет вероятности причинения ущерба здоровью.
6. Определение риска чрезвычайных ситуаций в связи с влиянием на техническую систему опасных факторов.

ГЛОССАРИЙ

Безотказность – свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или наработки (ГОСТ 27002-89).

Долговечность – свойство объекта сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния при установленной системе технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 27.002-89).

Изнашивание – процесс отделения материала с поверхности твердого тела и (или) увеличения его остаточной деформации при трении, проявляющийся в постепенном изменении размеров и (или) формы тела. (ГОСТ 23.002-88).

Качество – совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Надежность – свойство объекта сохранять во времени в установленных пределах значения всех параметров, характеризующих способность выполнять требуемые функции в заданных режимах и условиях применения, технического обслуживания, хранения и транспортирования (ГОСТ 27.002-89).

Наработка – продолжительность или объем работы объекта (ГОСТ 27.002-89).

Остаточный ресурс – суммарная наработка объекта от момента контроля его технического состояния до перехода в предельное состояние (ГОСТ 27.002-89).

Отказ – событие, заключающееся в нарушении работоспособного состояния объекта (ГОСТ 27.002-89).

План испытаний на надежность – совокупность правил, устанавливающих объем выборки, порядок проведения испытаний, критерии их завершения и принятия решений по результатам и испытаний.

Повреждение – событие, заключающееся в нарушении исправного состояния объекта при сохранении работоспособного состояния (ГОСТ 27.002-89).

Предельное состояние – состояние объекта, при котором его дальнейшая эксплуатация недопустима или нецелесообразна, либо восстановление его работоспособного состояния невозможно или нецелесообразно (ГОСТ 27.002-89).

Ремонтпригодность – свойство объекта, заключающееся в приспособленности к поддержанию и восстановлению работоспособного состояния путем технического обслуживания и ремонта (ГОСТ 27.002-89).

Резервирование – способ обеспечения надежности объекта за счет использования дополнительных средств и (или) возможностей, избыточных по отношению к минимально необходимым для выполнения требуемых функций (ГОСТ 27.002-89).

Риск - мера опасности, характеризующая как возможность (вероятность) причинения техногенного ущерба, так и его величину (тяжесть).

Сохраняемость – свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способности объекта выполнять требуемые функции, в течение и после хранения и (или) транспортирования (ГОСТ 27.002-89).

Упрочнение – повышение сопротивляемости деталей разрушению остаточной деформации или изнашиванию.

Ущерб – мера или результат изменения состояния материальных объектов, характеризуемого таким нарушением целостности или иным ухудшением способности выполнять основное предназначение, которые обусловлены их естественным износом либо возникновением происшествий.

Протокол согласования учебной программы с другими дисциплинами

Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения от изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (номер и дата протокола)
Пожарная безопасность	Управление охраной труда	нет	протокол № от 08.06.2020 г.
Производственная безопасность	Управление охраной труда	нет	протокол № от 08.06.2020 г.

Заведующий кафедрой _____

В.Е. Тарасенко

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор БГАТУ
_____ Н.Н. Романюк

«__» _____ 2020 г.

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

№ п/п	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Технологии и организация технического сервиса (протокол № __ от «__» ____ 2020 г.).

Заведующий кафедрой _____ В.Е. Тарасенко

Нормоконтроль _____

Начальник ЦНМ и УР _____ Л.К. Ловкис

Согласовано:

Декан факультета
«Технический сервис в АПК» _____ А.В. Миранович.
«__» _____ 2020 г.

Декан
инженерно-технологического факультета _____ А.А. Бренч.
«__» _____ 2020 г.