

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Апатенко Алексей Сергеевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 12.02.2024 11:42:32  
Уникальный программный ключ:  
966df42f20792acade08f7f8f984d66d010981da

УТВЕРЖДАЮ:  
Зам. директора института механики  
и энергетики им. В.П. Горячкина  
по учебной работе  
Н.А. Шевкун  
« 31 » 08 2023 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины  
Б1.В.10 «Работоспособность мехатронных систем технических средств  
природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»**

для подготовки специалистов  
Специальность: 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства»  
Специализация:  
- «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»  
Форма обучения: очная  
Год начала подготовки: 2021  
Курс 3  
Семестр 6

В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для 2023 г. начала подготовки.

Разработчик: Тойгамбаев С.К., д.т.н., профессор кафедры технического сервиса машин и оборудования

« 28 » 08 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования  
протокол № 1 от « 28 » 08 2023 г.

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

**Лист актуализации принят на хранение:**

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования Апатенко А.С., д.т.н., доцент

« 31 » 08 2023 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
– МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА)

Институт механики и энергетики им. В.П. Горячкина  
Кафедра «Технический сервис машин и оборудования»

УТВЕРЖДАЮ:  
И.о. директора института механики и  
энергетики им. В.П. Горячкина  
И.Ю. Игнаткин  
« 16 » \_\_\_\_\_ 2022 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.10**

**Работоспособность мехатронных систем технических средств  
природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях**

для подготовки специалитета

ФГОС ВО

Направление: 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства»

Специализация: «Технические средства природообустройства и защиты  
в чрезвычайных ситуациях»

Курс 3

Семестр 6

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2021

Разработчик:  
Тойгамбаев Серик Кокибаевич д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

  
«18» 09 2022 г.

Рецензент: к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством

  
«01» 09 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профессиональным стандартом 31.004 «Специалист по мехатронным системам», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.053 «Специалист по организации послепродажного обслуживания и сервиса», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от « 29 » августа 2022 г.

Зав. кафедрой технического сервиса машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«05» 09 2022г.

**Согласовано:**

Председатель учебно-методической комиссии института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Протокол № 1 от 16 09 2022г

Руководитель ОПОП, Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«16» 09 2022г.

Зав. кафедрой технический сервис машин и оборудования  
Апатенко А.С., д.т.н., доцент

  
«16» 09 2022г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

7

  
(подпись)

## Содержание

.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>6</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>7</b>
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>20</b>
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ .....	20
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ .....	24
<b>4.3.    САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>29</b>
<b>5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....</b>	<b>31</b>
<b>6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....</b>	<b>39</b>
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности .....	39
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания .....	48
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>49</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>51</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>54</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	55

## Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.В.10 «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» для подготовки специалиста по направлению 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства», специализация «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

**Цель освоения дисциплины:** в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, как для типовых форм функционирования, так и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у специалистов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

**Место дисциплины в учебном плане:** дисциплина включена в перечень обязательных дисциплин учебного плана для подготовки специалистов по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно – технологические средства», специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

**Требования к результатам освоения дисциплины:** в результате освоения дисциплины формируются следующие универсальные компетенции: ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4

**Краткое содержание дисциплины:** Жизненные циклы наземных технологических средств. Виды эксплуатации. Факторные параметры условий эксплуатации. Нормативные требования к нормальным условиям эксплуатации. Организационно-технологические мероприятия для обеспечения особых условий эксплуатации наземных технологических средств. Особенности учета нормативных требований и особенностей эксплуатации технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Функциональные характеристики и технологии реализации, производительность, методы расчета и корректировки. Служба эксплуатации машин в производственных организациях. Годовой, сменный, суточный режимы работы машин. Методика расчета времени чистой работы машины в течение смены. Общие положения о хранении машин. Способы хранения машин. Хранение и транспортирование технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

**Общая трудоемкость дисциплины** составляет 3 зач. ед. (108 часа), в том числе 4 ч практической подготовки.

**Промежуточный контроль:** зачет с оценкой.

## **1. Цель освоения дисциплины**

Целью освоения дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» является в соответствии с компетенциями подготовка квалифицированных кадров в области работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, как для типовых форм функционирования, так и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у специалистов социально-личностных лидерских качеств (ответственности, коммуникативности, целеустремленности, организованности, трудолюбия, общей культуры и др.), позволяющих реализовать сформированные компетенции в профессиональной деятельности.

## **2. Место дисциплины в учебном процессе**

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом 31.004 «Специалист по мехатронным системам автомобиля», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса, ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

### **Междисциплинарность**

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях», являются:

1. Конструкция наземных транспортно-технологических средств.
2. Конструкции наземных технологических средств.
3. Конструкция наземных транспортных средств.
4. Теория механизмов и машин.
5. Технология конструкционных материалов.
6. Материаловедение
7. Энергетические установки наземных транспортно-технологических средств.
8. Теория наземных транспортно-технологических средств.
9. Метрология.
10. Детали машин и основы конструирования

## 11. Теория наземных транспортно-технологических средств

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях», является основой для изучения следующих дисциплин:

1. Испытания наземных транспортно-технологических средств.
2. Основы проектирования и эксплуатации технологического оборудования.
3. Автоматизация и цифровые системы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
4. Исследования и испытания технических средств природообустройства и ЗЧС.
5. Научно-исследовательская работа
6. Выполнение выпускной квалификационной работы
7. Организация и планирование производства

Рабочая программа дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### **3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

В результате освоения дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» у обучающихся формируются следующие профессиональные компетенции: ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4.

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ПКос-1	Способен разрабатывать перспективные планы и технологии эффективной эксплуатации наземных транспортно-технологических средств в агропромышленном комплексе	ПКос-1.2 способен разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы	методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической баз, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	Способен разрабатывать методы технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками анализа методов технического диагностирования и прогнозирования ресурса наземных транспортно-технологических машин, восстановления изношенных деталей и основанных на них планов модернизации технологического оборудования и производственно-технической базы, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
2	ПКос-8	Способен управлять процессами простротажного обслуживания и сервиса технологических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях на современном конкурентоспособ-	ПКос-8.3 анализирует, разрабатывает и внедряет механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств	механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением	анализировать, разрабатывать и внедрять механизмы улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	навыками анализа, разработки и внедрения механизмов улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты



		ном техническом и технологическом уровне	природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	чайных ситуациях, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	в чрезвычайных ситуациях, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
3	ПКос-9	Способен обеспечивать техническую поддержку потребителей в течение жизненного цикла технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях и их компонентов, в том числе осуществлять технический контроль за параметрами, сравнивать их критерии с требованиями надежности, технологичности, безопасности, охраны окружающей среды и конкурентоспособности	ПКос-9.3 использует знания методов принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	знаниями методов принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	разрабатывать методы принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками применения методов принятия решений определения работоспособности и рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
4			ПКос-9.4 проводит инструментальный и визуальный контроль за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использо-	методику инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, в том числе с применением совре-	оценивать производительность инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, посред-	навыками разработки инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, навыками

			вания	менных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	ством электронных ресурсов официальных сайтов	обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
--	--	--	-------	--	---	--

#### 4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на третьем курсе в шестом семестре на кафедре «Технический сервис машин и оборудования».

##### 4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3,0 зачётные единицы (108 академических часа, в том числе практической подготовки — 4 часа), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2.

##### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. Всего	семестр
		№ 6
<b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>108/4</b>	<b>108/4</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>53,35/4</b>	<b>53,35/4</b>
<b>Аудиторная работа</b>	<b>53,35/4</b>	<b>53,35/4</b>
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>КРП</i>	3	3
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35	0,35
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>54,65</b>	<b>54,65</b>
<i>РГР (подготовка)</i>	10	10
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	35,65	35,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9	9
Вид промежуточного контроля:		<b>Зачет с оценкой</b>

##### 4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» включа-

ет в себя три раздела и семнадцать тем для аудиторного и самостоятельного изучения.

Тематический план дисциплины представлен в таблице 3.

Таблица 3.

### Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
<b>Раздел 1 Структура работоспособности и отказы систем</b>	22	8	8		6
<b>Раздел 2 Качество продукции</b>	20	6	6		8
<b>Раздел 3 Теория работоспособности</b>	43,65	2	20/4		21,65
<i>Подготовка к зачету с оценкой (контроль)</i>	9				9
<i>КРП</i>	3			3	
<i>РГР (подготовка)</i>	10				10
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35			0,35	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108/4</b>	<b>16</b>	<b>34/4</b>	<b>3,35</b>	<b>54,65</b>

### Содержание разделов и тем дисциплины

#### Раздел 1. Структура работоспособности и отказы систем

**Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Изделие, система, элемент, объект. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке Понятие об изделии, системе, элементе и объекте.

**Тема 2. Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности технологических машин. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

**Тема 3. Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин. Сущность и закономерности этого вида разрушения. Накопленное напряжение. Причины и следствия. Влияние таких напряжений на работоспособность технических систем.

**Тема 4. Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.** Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Отказы функционирования. Параметрические отказы. Классификация видов отказов, их разновидности; конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей групп сложности.

## **Раздел 2 Качество продукции**

**Тема 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.** Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Управление качеством и надежностью выпускаемых изделий. Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности машин и оборудования природообустройства в производстве. Качество объекта. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Влияния показателей качества на работоспособность технических систем.

**Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность машин и оборудования природообустройства. Выбор планов испытаний (наблюдений) в зависимости от типа изделия, условий его эксплуатации с учетом экономической целесообразности и технической необходимости. Главные условия выбора типа плана испытаний или наблюдений на надежность изучаемых изделий. Методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирование надёжности машин в процессе испытаний и эксплуатации.

**Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях. Сокращение времени на проведение испытаний на надежность. Форсированные, сокращенные испытания на надежность и работоспособность машин и оборудования природообустройства. Обработка результатов испытаний и их оценка.

## **Раздел 3 Теория работоспособности**

**Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности. Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надежности. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения. Дифференциальная и интегральная функции закона нормального распределения. Область применения Закона распределения Вейбулла (ЗРВ). Дифференциальная и интегральная функции закона распределения Вейбулла (ЗРВ).

**Тема 9. Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.**

Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке. Понятие об изделии, системе, элементе и объекте.

**Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности технологических машин. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

**Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.** Сущность и закономерности этого вида разрушения. Накопленное напряжение. Причины и следствия. Влияние таких напряжений на работоспособность технических систем.

**Темы 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.** Классификация видов отказов, их разновидности; конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей групп сложности.

**Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Управление качеством и надежностью выпускаемых изделий. Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности машин и оборудования природообустройства в производстве. Качество объекта. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Влияния показателей качества на работоспособность технических систем.

**Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.** Выбор планов испытаний (наблюдений) в зависимости от типа изделия, условий его эксплуатации с учетом экономической целесообразности и технической необходимости. Главные условия выбора типа плана испытаний или наблюдений на надежность изучаемых изделий. Методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирование надёжности машин в процессе испытаний и эксплуатации.

**Тема 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.** Сокращение времени на проведение испытаний на надежность. Форсированные, сокращенные испытания на надежность и работоспособность машин и оборудования природообустройства. Обработка результатов испытаний и их оценка.

**Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.** Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.

**Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.** Дифференциальная и интегральная функции закона нормального распределения. Область применения Закона распределения Вейбулла (ЗРВ). Дифференциальная и интегральная функции закона распределения Вейбулла (ЗРВ).

### 4.3 Лекции/практические занятия

Таблица 4

#### Содержание лекций/практические занятия и контрольные мероприятия

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
<b>Раздел 1. Структура работоспособности и отказы систем</b>					
1	<b>Тема 1.</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Лекция 1.</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
2		<b>Практическое занятие № 1.</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.			Устный опрос
3	<b>Тема 2.</b> Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Лекция 2.</b> Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
4		<b>Практическое занятие № 2.</b> Структура			Устный опрос

		работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.			
5	<b>Тема 3</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Лекция 3.</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
6		<b>Практическое занятие № 3.</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.		Устный опрос	2
7	<b>Тема 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.	<b>Лекция 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
8		<b>Практическое занятие № 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения		Устный опрос	2
<b>Раздел 2 Качество продукции</b>					
9	<b>Тема 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	<b>Лекция 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
10		<b>Практическое занятие № 5.</b> Основные понятия о качестве		Устный опрос	2



		продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.			
11	<b>Тема 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	<b>Лекция 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4	Устный опрос	2
12		<b>Практическое занятие № 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях			2
13	<b>Тема 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	<b>Лекция 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
14		<b>Практическое занятие № 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях			2
<b>Раздел 3 Теория работоспособности</b>					
15	<b>Тема 8.</b> Теоретические законы распределения пока-	<b>Лекция 8.</b> Теоретические законы распределения показателей	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2

	зателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях			
16		<b>Практическое занятие № 8.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях		Устный опрос	2
17	<b>Тема 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	<b>Практическое занятие № 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
19	<b>Тема 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	<b>Практическое занятие № 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
21	<b>Тема 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам	<b>Практическое занятие № 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2

	прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	Усталостное разрушение деталей машин.			
23	<b>Тема 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	<b>Практическое занятие № 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
25	<b>Тема 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
27	<b>Тема 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
29	<b>Тема 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испы-	<b>Практическое занятие № 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испы-	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2

	таний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	ний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.			
31	<b>Тема 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	<b>Практическое занятие № 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
33	<b>Тема 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	<b>Практическое занятие № 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2

### 4.3. Самостоятельное изучение тем дисциплины

Таблица 5

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	<b>Тема 1</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b> (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
2	<b>Тема 2</b> Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях., <b>в том числе с применением современных цифровых инструментов</b> (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
3	<b>Тема 3</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях., <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b> (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
4	<b>Тема 4</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.	Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения., <b>в том числе с применением современных цифровых инструментов</b> (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3;

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	ния.	ПКос-9)
5	<b>Тема 5</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
6	<b>Тема 6</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
7	<b>Тема 7</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
8	<b>Тема 8</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
9	<b>Тема 9</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
10	<b>Тема 10</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
11	<b>Тема 11</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
12	<b>Тема 12</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
13	<b>Тема 13</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
14	<b>Тема 14</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
15	<b>Тема 15</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
16	<b>Тема 16</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)
17	<b>Тема 17</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9)

## 5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» используются формы обучения:

- *активные образовательные технологии (АОТ)*: подготовка и защита контрольной работы; участие в научных конференциях; самостоятельная работа; работа с информационными ресурсами.

- интерактивные образовательные технологии (ИОТ): компьютерные симуляции, дискуссионные, деловые и ролевые игры, разбор конкретных ситуаций, рефлексивные технологии, психологические и иные тренинги и т.п.

Таблица 6

**Применение активных и интерактивных образовательных технологий**

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лекция 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	АОТ: - лекция-установка
2		Практическое занятие № 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ИОТ: - организационно-деятельная игра, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов
3	Тема 2. Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лекция 2. Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	АОТ: - лекция-визуализация, в том числе с применением современных цифровых инструментов
4		Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	ИОТ: - организационно-деятельная игра
5	Тема 3 Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Лекция 3. Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях в том числе с применением современных цифровых инструментов	АОТ: - лекция-визуализация
6		Практическое занятие № 3. Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообу-	ИОТ: - организационно-деятельная игра

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
		стройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
7	<b>Тема 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.	<b>Лекция 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
8	Отказы по причине их возникновения.	<b>Практическое занятие № 4.</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
9	<b>Тема 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	<b>Лекция 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
10	Показатели качества и методы их определения.	<b>Практическое занятие № 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
11	<b>Тема 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в	<b>Лекция 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация



№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	чрезвычайных ситуациях	том числе с применением современных цифровых инструментов	
12		<b>Практическое занятие № 6.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
13	<b>Тема 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<b>Лекция 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
14	эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	<b>Практическое занятие № 7.</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
15	<b>Тема 8.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	<b>Лекция 8.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-проблема
16	ситуациях	<b>Практическое занятие № 8.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных си-	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
		<p>ством технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</p>	
17	<p><b>Тема 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.</p>	<p><b>Практическое занятие № 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект, в том числе с применением современных цифровых инструментов</p>	<p><i>АОТ:</i> - лекция-визуализация</p>
18	<p><b>Тема 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях</p>	<p><b>Практическое занятие № 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p><i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра</p>
19	<p><b>Тема 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.</p>	<p><b>Практическое занятие № 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов</p>	<p><i>АОТ:</i> - лекция-визуализация</p>
20	<p><b>Тема 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в</p>	<p><b>Практическое занятие № 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообу-</p>	<p><i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа</p>

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	стройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы, <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b>	
21	<b>Тема 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, <b>в том числе с применением современных цифровых инструментов</b>	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
22	<b>Тема 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b>	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
23	<b>Тема 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	<b>Практическое занятие № 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях, <b>в том числе с применением современных цифровых инструментов</b>	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
24	<b>Тема 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надеж-	<b>Практическое занятие № 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изу-	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	ности.	чаемого показателя надежности, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
25	<b>Тема 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	<b>Практическое занятие № 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон, в том числе с применением современных цифровых инструментов нормального распределения.	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
26	<b>Тема 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	<b>Практическое занятие № 9.</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
27	<b>Тема 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях <b>Тема 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства.	<b>Практическое занятие № 10.</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
28	Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение	<b>Практическое занятие № 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	деталей машин.	машин, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
29	<b>Тема 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	<b>Практическое занятие № 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
30	<b>Тема 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
31	<b>Тема 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<b>Практическое занятие № 14.</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
32	<b>Тема 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания ма-	<b>Практическое занятие № 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	шин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	машин на полигонах и машинно-испытательных станциях, <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b>	
33	<b>Тема 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	<b>Практическое занятие № 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности, <b>в том числе с применением современных цифровых инструментов</b>	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
34	<b>Тема 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	<b>Практическое занятие № 17.</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения, <b>посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов</b>	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра

## 6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

При изучении разделов дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

**Текущий контроль:** успеваемости студентов осуществляется в процессе освоения дисциплины в форме контроля посещаемости студентами лекционных и практических занятий; с помощью опроса по теме лекционного и практических занятий; оценки самостоятельной работы студентов по подготовке к лекционным и практическим занятиям, а также по выполнению расчетно-графической работы.

**Промежуточный контроль знаний:** проводится в форме контроля по дисциплине – зачет с оценкой.

### 6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

1) При изучении дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» учебным планом предусмотрено выполнение расчетно-графической работы.

*Примерные темы расчетно-графической работы:*

1. Создание, развитие и продвижение передовых технологии работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, на формируемых глобальных рынках.

2. Устранение барьеров для использования цифровой проектно-конструкторской и эксплуатационной документации.

3. Устранение барьеров применения цифровых моделей и проведения виртуальных испытаний с мехатронными системами технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

4. Адаптация системы технического регулирования и стандартизации к специфике новых производственных технологий;

5. Снижение барьеров использования новых материалов (в первую очередь композитных) и изделий из них, инновационной продукции для мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

6. Совершенствование использования новых производственных технологий для эксплуатации мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

7. Предпосылки для создания условий проведения модернизации технических систем в части, не затрагивающей существующие требования к ней.

8. Применение перспективных материалов и обеспечение возможности выбора материала изделия, деталей и узлов мехатронных систем на основании объективных функциональных, технологических, экономических и иных преимуществ материалов применительно для мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

9. Обоснование базы нормативно-технического регулирования технологий, лежащих в основе создания и применения передовых производственных технологий, в том числе киберфизических систем для повышения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

10. Модель расширения качества и количества услуг предоставляемых наземными технологическими средствами, которые оказываются по новым бизнес-моделям

11. Агрегации и эффективное применение "больших данных" (BigData), формируемых мехатронными системами технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, эксплуатируемыми на территории Российской Федерации, формирования и модернизации инфраструктуры сбора, обработки, хранения и предоставления таких данных по различным каналам связи;

12. Алгоритм разработки методов и средств оптимального автоматизированного управления работой, выбора оптимального метода работы каждого

мехатронной системы технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, передавшего в телематическую транспортную систему информацию о пунктах назначения.

13. Оптимизации использования мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях для решения иных задач на основах массивов "больших данных" (BigData) оснащенных телематическими терминалами.

14. Перспективы развития технологий повышения безопасности эксплуатации мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

15. Формы обеспечения развития технологий активной помощи при эксплуатации мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

16. Механизмы обеспечения развития технологий повышения точности и надежности позиционирования и цифровой картографии в рамках формирования трансфера технологий эксплуатации мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

## **2) Перечень вопросов к устному опросу**

*Практическое занятие № 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Дайте характеристику понятия «работоспособность мехатронных систем»
2. Какие актуальные направления развития работоспособности мехатронных систем?
3. Какие цели включает программа устойчивого развития работоспособности мехатронных систем?
4. В чем требуется гармонизировать технологии работоспособности мехатронных систем?
5. Что такое восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты?

*Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Дайте характеристику безотказности мехатронных систем.
2. Дайте характеристику долговечности мехатронных систем.
3. Дайте характеристику ремонтпригодности мехатронных систем
4. Что такое войства объекта, характеризующие контролепригодность, доступность, легкоъемность?
5. Дайте характеристику сохраняемости мехатронных систем.

*Практическое занятие № 3. Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Дайте характеристику причинам и факторам, влияющие на работоспособность мехатронных систем.
2. Какие барьеры препятствуют широкомасштабному внедрению инновационных технологий по повышению работоспособность мехатронных систем?
3. Что такое усталостное разрушение деталей машин?
4. Что такое накопленное напряжение, причины и следствия?



*Практическое занятие № 4. Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.*

1. Дайте характеристику понятия трансфер техпомощи работоспособности мехатронных систем.
2. Какие факторы следует учитывать при обеспечении работоспособности мехатронных систем?
3. Какие условия включения трансфера техпомощи в соглашение о переводе комплекса технологий или установки сложных агрегатов и оборудования мехатронных систем.
4. Приведите примеры применения методики трансфера техпомощи.

*Практическое занятие № 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.*

1. Дайте характеристику основных этапов планирования производственно технические базы по проведению ТО и ремонтов.
2. Какие факторы влияют на повышения качества работоспособности мехатронных систем?
3. Для каких целей внедряются цифровые технологии работоспособности мехатронных систем?
4. Перечислите методы управления качеством и надежностью выпускаемых изделий.

*Практическое занятие № 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Дайте характеристику классификация видов и методов испытаний.
2. Какие факторы вызывают ресурсные ограничения при оснащении и подготовке Планирование объема испытаний?
3. В чем сущность выбора планов испытаний (наблюдений)?
4. Назовите главные условия выбора типа плана испытаний или наблюдений на надежность изучаемых изделий.
5. Какие методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирование надёжности машин в процессе испытаний и эксплуатации вы знаете?

*Практическое занятие № 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Назначение испытаний.
2. Организация и проведение испытаний.
3. как проводится планирование испытаний на надёжность?
4. Что такое ускоренные испытания?
5. Перечислите методы и средства ускоренных испытаний.

*Практическое занятие № 8. Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Какие теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности вы знаете?
2. Что такое дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надежности?
3. Дайте определение интегральной функций и функций распределения изучаемого показателя надежности.
4. В чем сущность закона нормального распределения?

5. В чем сущность закона распределения Вейбулла (ЗРВ)?
6. Дифференциальная и интегральная функции закона нормального распределения.

*Практическое занятие № 9. Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.*

1. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
2. Что такое переход объекта из одного технического состояния в другое?
3. Понятие о дефекте, неисправности, отказе
4. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты
5. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке
6. Понятие об изделии, системе, элементе и объекте.

*Практическое занятие № 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Что означает безотказность мехатронных средств?
2. Назовите свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность мехатронных средств.
3. Что означает ремонтпригодность мехатронных средств?
4. Чем обеспечивается безотказность мехатронных средств?
5. Чем обеспечивается ресурс машин, агрегатов, деталей от качества хранения?
6. Требования к ремонтпригодности мехатронных средств.

*Практическое занятие № 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.*

1. Как влияют климатических условия на усталостное разрушение деталей машин?
2. Какие другие факторы влияющие на качество работоспособности мехатронных средств?
3. Что такое накопленное напряжение. Причины и следствия.
4. Влияние усталостного напряжения на работоспособность мехатронных средств.
5. Сущность и закономерности усталостного разрушения.

*Практическое занятие № 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.*

1. Классификация видов отказов, их разновидности.
2. Что такое конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный отказы?
3. Что такое постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый отказы?
4. Что такое ресурсный отказ, отказы первой, второй и третьей групп сложности?

*Практическое занятие № 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние каче-*

*ства изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Назовите методы управления качеством и надежностью выпускаемых изделий.
2. Понятие о качестве и надёжности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
3. Роль надёжности машин и оборудования мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
4. Методы определения показателей качества
5. Классификация показателей качества и их характеристики
6. Влияния показателей качества на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.

*Практическое занятие № 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Как производится выбор планов испытаний (наблюдений) в зависимости от типа изделия?
2. Условия эксплуатации планов испытаний с учетом экономической целесообразности и технической необходимости.
3. Главные условия выбора типа плана испытаний или наблюдений на надежность изучаемых изделий.
4. Методы и средства диагностирования технического состояния и прогнозирование надёжности машин в процессе испытаний и эксплуатации.

*Практическое занятие № 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.*

1. Сокращение времени на проведение испытаний на надежность.
2. Форсированные, сокращенные испытания на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
3. Обработка результатов испытаний и их оценка.
4. Планирование испытаний на надёжность

*Практическое занятие № 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.*

1. Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.
2. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности.
3. Закон нормального распределения.
4. Что такое усеченный закон нормального распределения?

*Практическое занятие № 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.*

1. Дифференциальная и интегральная функции закона нормального распределения.
2. Область применения Закона распределения Вейбулла (ЗРВ).
3. Дифференциальная и интегральная функции закона распределения Вейбулла (ЗРВ).

#### 4. Применение усеченного закона нормального распределения.

Критерии оценивания устного опроса проводится по системе полноты ответа: «ответ полный», «ответ не полный» представлены в таблица 7.

Таблица 7

Оценка	Характеристика ответа
Ответ полный	Студент четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы преподавателя, ответы пояснялись рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы
Ответ не полный	Студент ответил на контрольные вопросы преподавателя неверно или вообще не ответил на контрольные вопросы, не смог дать пояснения рисунками, схемами, формулами, алгоритмами из практической работы

### 3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет с оценкой)

1. Основные показатели работоспособности и надежности технологических систем.
2. Основные показатели качества машин.
3. Распределение межремонтного ресурса двигателя СМД-14 подчинено нормальному закону распределения. Известно, что среднее значение межремонтного ресурса  $T_{cp} = 1800$  м.ч.,  $\sigma = 600$  м.ч. и  $C = 400$  м.ч. Определить доверительные границы  $T_{cp}$  при доверительной вероятности  $\beta = 0,9$  для 20 двигателей.
4. Основные показатели надежности машин.
5. Техническое состояние машины с точки зрения ее работоспособности и надежности
6. Определить аналитическим методом гамма-процентный ресурс для парка экскаваторов, если при испытании 12 экскаваторов их ресурс составил: 1430, 1560, 1700, 1720, 1780, 1870, 1900, 1920, 1960, 2010, 2115, 2170.
7. Основные факторы повышения качества машин
8. Определить вероятность безотказной работы до капитального ремонта при годовой эксплуатации 40 бульдозеров ДЗ-42Г статистическим методом.
9. Оценка длительности эксплуатации машины или ее элементов
10. Основные причины ухудшения технического состояния машины
11. Причины нарушения работоспособности машин.
12. Трибологические отказы.
13. Оценочные показатели работоспособности технологических систем
14. Физико-химические процессы разрушения материалов.
15. Отказы по параметрам прочности.
16. Усталостное разрушение деталей машин.
17. Испытание машин на работоспособность и надёжность. Назначение испытаний.
18. Планирование испытаний на работоспособность и надёжность. Ускоренные испытания.

19. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.
20. Обработка результатов испытаний и их оценка.
21. Организация и проведение испытаний.
22. Сбор статистической информации о надёжности технологических машин. Полная и усечённая информации.
23. Методика обработки полной информации. Построение статистического ряда, определение среднего значения, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения.
24. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров. Расчёт дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций.
25. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия.
26. Доверительные границы рассеивания показателя надёжности. Абсолютная и относительная ошибки расчёта.
27. Единичные и комплексные, показатели надёжности.
28. Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ,.
29. Единичные показатели долговечности: средние, гамма-процентные ресурсы и сроки службы.
30. Единичные показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления,.
31. Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости.
32. Комплексные показатели надёжности: коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
33. Классификация видов трения и смазки, их характеристики.
34. Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность. Характеристики и закономерности изнашивания.
35. Безотказность. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей групп сложности.
36. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью.
37. Ремонтпригодность. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, лёгкость, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности технологических машин.
38. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.
39. Работоспособность технологических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин.
40. Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности технологиче-

ских систем в производстве.

41. Изделие, система, элемент, объект. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное. Переход объекта из одного технического состояния в другое.
42. Понятие о дефекте, неисправности, отказе. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.
43. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке.
44. Определение величины безотказности работы парка машин с учетом за - данной наработки методом математической статистики
45. Основные теоретические законы, используемые при расчете показателей надежности машины или ее элементов
46. Распределение межремонтного ресурса двигателя Д-10 подчинено закону распределения Вейбулла. Известно, что среднее значение межремонтного ресурса  $T_{cp} = 1200$  м.ч.,  $\sigma = 400$  м.ч. и  $C = 560$  м.ч. Определить ошибку переноса  $T_{cp}$  при доверительной вероятности  $\beta = 0,9$  для 16 двигателей.
47. Определение теоретического закона с учетом критерия Пирсона
48. Распределение наработки на отказ экскаваторов подчинено закону нормального распределения. Известно, что среднее значение наработки на отказ  $T_{cp} = 800$  м.ч.,  $\sigma = 230$  м.ч. и  $C = 0$  м.ч. Определить ошибку переноса  $T_{cp}$  при доверительной вероятности  $\beta = 0,95$  для 36 двигателей.
49. Определение среднего показателя надежности и среднего квадратического отклонения показателя надежности вероятностным методом
50. Распределение межремонтного ресурса двигателя А-10 подчинено закону распределения Вейбулла. Известно, что среднее значение межремонтного ресурса  $T_{cp} = 3800$  м.ч.,  $\sigma = 1200$  м.ч. и  $C = 900$  м.ч. Определить доверительные границы  $T_{cp}$  при доверительной вероятности  $\beta = 0,9$  для 16 двигателей.
51. Понятие о резервировании элементов сложной системы.
52. Методика расчета ресурса детали.
53. Определение относительной ошибки переноса показателей надежности на другую совокупность изделий.
54. Понятие о резервировании элементов сложной системы.
55. Понятие о доверительной вероятности и доверительном интервале.
56. Определение доверительных границ для единичного и среднего значений показателя надежности.
57. По результатам наблюдений над группой экскаваторов было выявлено, что средняя наработка до капитального ремонта равна 2450 м.ч. и среднее квадратическое отклонение  $\sigma = 800$  м.ч. Распределение наработки до капитального ремонта подчиняется закону нормального распределения. Определить какой % экскаваторов необходимо отправить в ремонт при наработке от 2600 до 2800 м.ч.
58. Методика расчета ресурса сопряжения.
59. Методика сбора и обработки информации о показателях работоспособности и надежности технологических систем.
60. Эксплуатационные факторы повышения работоспособности и надежности технологических систем.

61. Конструктивные факторы повышения работоспособности и надежности технологических систем.
62. Технологические факторы повышения работоспособности и надежности технологических систем.
63. Виды ресурсов или сроков службы машин.
64. Работоспособность сложных систем. Вероятность безотказной работы системы с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.
65. Резервирование.
66. Работоспособность простых систем.
67. Главные факторы качества технологических систем, машин и оборудования (изделия).
68. От каких факторов зависят главные факторы качества технологических систем, машин и оборудования (изделия).
69. Управление качеством и надежностью технологических систем для обеспечения работоспособности машин.
70. Неисправное состояние объекта, технологической системы.
71. Работоспособное состояние объекта, технологической системы.
72. Предельное состояние объекта, технологической системы.
73. Основные характеристики технических систем.
74. Разница между усталостным изнашиванием и усталостным разрушением
75. Виды работ включающиеся в техническое обслуживание и сервис.

## **6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания**

Для допуска к промежуточному контролю (зачет с оценкой) по дисциплине «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» специалитету в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполнение и защиту РГР.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости специалиста.

Критерии выставления оценок по четырех балльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» представлены в таблица 8.

Таблица 8

### **Критерии оценивания результатов обучения**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионально-

	го применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий.</b>
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – хороший (средний).</b>
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – достаточный.</b>
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>не сформированы.</b>

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. **Тойгамбаев С.К.**, Апатенко А.С., Матвеев А.С. Техническая эксплуатация транспортно-технологических машин и оборудования./ Учебное пособие. Рекомендован Федеральным УМО по УГСН МАДИ для ВУЗов. Изд. “Спутник+”. г. Москва 2021г. - 236с.

2. **Тойгамбаев С.К.** Технология производства деталей транспортных технологических машин природообустройства./ Учебник. Рекомендован НМС при ФУМО по УГСН для ВУЗов. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева Изд. “Спутник+” г. Москва 2020г. - 484с.

3. **Тойгамбаев С.К.**, Дидманидзе О.Н., Апатенко А.С., Парлюк Е.П., Севрюгина Н.С. Работоспособность технических систем./ Учебник. Рекомендован Федеральным УМО по УГСН МАДИ для ВУЗов. Изд. “Спутник+”. г. Москва 2022г. - 376с.

4. Техническая эксплуатация автомобилей: Допущено Федеральным УМО в качестве учебника по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", уровень образования - "магистратура", 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства", уровень образования - "специалитет", 23.06.01 "Техника и технологии наземного транспорта", уровень подготовки - "подготовка кадров высшей квалификации". / О. Н. Дидманидзе [и др.]; ред. О. Н. Дидманидзе; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 564 с.: цв.ил., рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа :



<http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>>.

## 7.2 Дополнительная литература

1. Дидманидзе О.Н., Тойгамбаев С.К. Взаимосвязь качества технической эксплуатации и эффективности использования машин в растениеводстве Республики Казахстан./ Монография. Издательство «Спутник +». г. Москва. 2021. – 162с.

2. Леонова О.В. Основы теории надежности и диагностики портовых подъемно-транспортных машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Леонова О.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2006.— 304 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/46743.html>.

- ЭБС «IPRbooks».

3. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П., Голиницкий П.В. Метрология. Стандартизация. Сертификация./ Учебник рекомендован НМС при ФУМО по УГСН для ВУЗ -ов. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Изд. “Спутник +”. г. Москва 2017 г. -375с.

## 7.3 Нормативные правовые акты

1. Стратегия машинно-технологической модернизации сельского хозяйства России на период до 2020 г. -М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2009.-80 с.

2. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования по направлению подготовки 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства (уровень «специалитет»). - М.: Министерство образования и науки Российской Федерации, 2015. - 19 с.

3. ТР ТС «О безопасности колесных транспортных средств (ТР ТС – 018-2011.

## 7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы

### к занятиям

1. Тойгамбаев С.К. Выбор теоретического закона при оценке показателей надежности транспортных и технологических машин./ Методическое пособие для студентов по дисциплине “Надежность механических систем” Утв. УМК ИМЭ им. В.П. Горячкина. Изд. ООО «Мегаполис».г. Москва. 2020. с. 50.

2. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Обработка результатов информации по надёжности транспортных и технологических машин методом математической статистики./ Методическое пособие для студентов по дисциплине “Основы теории надежности” Утв. УМК ИМЭ им. В.П. Горячкина, Изд. ООО «Мегаполис». г. Москва. 2020. с. 25.

3. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Анализ износа деталей транспортных и технологических машин./ Методическое пособие для студентов по дисциплине

плине “Основы работоспособности технических систем” Утверж. УМК ИМЭ им. В.П. Горячкина. Изд. ООО «Мегаполис» г. Москва. 2020. с. 37.

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Для освоения дисциплины необходимы следующие ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Электронная библиотечная система. <http://www.library.timacad.ru/> (открытый доступ)

2. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». <https://cyberleninka.ru/> (открытый доступ)

3. Российская государственная библиотека. <https://www.rsl.ru/> (открытый доступ)

4. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> (открытый доступ)

## 9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

### Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование темы учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	<b>Тема 1</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
2	<b>Тема 2</b> Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
3	<b>Тема 3</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

4	<b>Тема 4</b> Классификация отказов машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы по причине их возникновения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
5	<b>Тема 5</b> Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
6	<b>Тема 6</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
7	<b>Тема 7</b> Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
8	<b>Тема 8</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
9	<b>Тема 9</b> Работоспособность машин и оборудования природообустройства, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент,	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

	объект.				
10	<b>Тема 10</b> Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
11	<b>Тема 11</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
12	<b>Тема 12</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
13	<b>Тема 13</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования природообустройства. Влияние качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
14	<b>Тема 14</b> Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

	и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.		защита		
15	<b>Тема 15</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
16	<b>Тема 16</b> Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
17	<b>Тема 17</b> Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

## 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория лекционного типа, семинарского типа, текущего контроля, индивидуальных консультаций, промежуточной аттестации, групповых консультаций

Таблица 10

### Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус № 28, ауд. №	1. Стол преподавателя

132	2. Парты моноблок двухместная со скамейкой – 16 шт. 3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт. 4. Стенд для регулировки ТНВД КИ-921М – 2 шт. 5. Стенд для проверки гидравлического оборудования КИ-42000УХЛ4; 6. Двигатель СМД. 1- шт. 7. Наглядные пособия по ремонту ДВС - 8 шт.
Читальный зал центральной научной библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	

### **11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины**

Для качественного освоения дисциплины рекомендуется регулярное посещение лекционных и практических занятий. Целесообразно закрепление материала после каждого вида занятий, просматривая конспект, литературные источники.

Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача зачета с оценкой осуществляется по утверждённому графику в период сессии. К экзамену допускаются студенты, выполнившие и защитившие РГР студенты.

#### **Виды и формы отработки пропущенных занятий**

Студент, пропустивший лекцию, обязан самостоятельно проработать материал и отчитаться в устной форме, ответив на вопросы лектора по теме лекции.

Студент, пропустивший практическое занятие, должен самостоятельно изучить теоретический материал по теме занятия, порядок ее проведения и отработать ее в соответствии с установленным кафедрой графиком отработок занятий.

### **12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине**

При организации учебного процесса по изучению дисциплины необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный

на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность. Это предопределяет необходимость перестройки содержания и технологий обучения, обеспечивающих достижение ожидаемых результатов, совершенствование средств и процедур оценки этих результатов, а также индивидуальных оценочных средств для студентов.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в данной области, современные тенденции в технологии производства машин и оборудования, действующие законодательные и нормативные акты. На лекционных занятиях наиболее важные положения, студенты должны иметь возможность фиксировать, путём конспектирования материала или иными средствами, для чего лектор должен делать в определённых местах соответствующие акценты.

**Программу разработал:**

Тойгамбаев Серик Кокибаевич, д.т.н., профессор

  
(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях»

ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника – специалист)

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (уровень обучения - специалитет) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчик: Тойгамбаев Серик Кокибаевич, д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»).

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

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе **актуальность** учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативным дисциплинам базовой части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» закреплено 3 **компетенции**. Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях, в соответствии с требованиями трудовых функций профессионального стандарта 31.004 «Специалист по мехатронным системам», 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре», 40.053 «Специалист по организации постпродажного обслуживания и сервиса». Результаты обучения, пред-



ставленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» составляет 3 зачётные единицы (108 часа/из них практическая подготовка 4 часа).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, работа над домашним заданием в форме расчетно-графической работы (в профессиональной области) и аудиторных заданиях - работа с профессиональной литературой), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях в 6 сем, что соответствует статусу дисциплины, как вариативной дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 3 наименований, периодическими изданиями – 3 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях».

#### **ОБЩИЕ ВЫВОДЫ**

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» ОПОП ВО по специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» (квалификация выпускника - специалист), разработанная Тойгамбаевым Сериком Кокибаевичем, д.т.н., профессором кафедры ТСМиО соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: к.т.н., Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством



«01» 09 2022г.