

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич  
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина  
Дата подписания: 03.03.2025 11:01:25  
Уникальный программный ключ:  
3097683b38557fe8e27027e8e64c5f15ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
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

« Г. Арженовский  
2024 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: 2024

Москва, 2024

Разработчик:

Гойгамбаев Серик Коккбаевич д.т.н., профессор кафедры «Технический сервис машин и оборудования»

  
«28» 08 2024 г.

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

  
«29» 08 2024 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства», профессиональным стандартом ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от «29» 08 2024 г.

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

  
«29» 08 2024 г.

Согласовано:

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

  
Протокол № 1 от 29.08.2024г

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

  
«29» 08 2024г.

Зав. отделом комплектования ЦИБ /



## Содержание

<b>1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>5</b>
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ .....</b>	<b>6</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 .....	47
<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....</b>	<b>48</b>
<b>9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ ...</b>	<b>50</b>
<b>10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....</b>	<b>53</b>
Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	54

## 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, 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 основанием 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.

Таблица 1

## Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компе- тенций (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 с применением цифровых технологий	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, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	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, 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 простиродажного обслуживания и сервиса технологических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях на современ-	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 за-	навыками анализа, разработки и внедрения механизмов улучшения показателей надежности, безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохраняемости технических средств природообустройства и защиты

		ном конкурентоспособном техническом и технологическом уровне	природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	щиты в чрезвычайных 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	методику инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, в том	оценивать производительность инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования	навыками разработки инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, навыками



			режимов их использования	числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	зования, посредством 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>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	45,65	45,65
<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» включает

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>	28	8	8		12
<b>Раздел 2 Качество продукции</b>	24	6	6		12
<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>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	2
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	2

		работоспособности и надежности ме-хатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.			
5	<b>Тема 3</b> Причины нарушения работо-способности ма-шин и мехатрон-ных систем техни-ческих средств природообустрой-ства и защиты в чрезвычайных си-туациях.	<b>Лекция 3.</b> Причины нарушения работо-способности 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 заня-тие № 3.</b> Причины нарушения работо-способности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.		Устный опрос	2
7	<b>Тема 4.</b> Классифи-кация отказов ма-шин и мехатрон-ных систем техни-ческих средств природообустрой-ства и защиты в чрезвычайных си-туациях. Отказы по причине их воз-никновения.	<b>Лекция 4.</b> Классифи-кация отказов машин и мехатронных си-стем технических средств природообу-стройства и защиты в чрезвычайных ситуа-циях. Отказы по при-чине их возникнове-ния	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
8		<b>Практическое заня-тие № 4.</b> Классифи-кация отказов машин и мехатронных си-стем технических средств природообу-стройства и защиты в чрезвычайных situa-циях. Отказы по при-чине их возникнове-ния		Устный опрос	2
<b>Раздел 2 Качество продукции</b>					
9	<b>Тема 5.</b> Основные понятия о качестве продукции. Фак-торы повышения качества изделий. Показатели каче-ства 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 заня-тие № 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		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		Устный опрос	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 рас-	<b>Лекция 8.</b> Теоретические законы распределения показателей	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2



	пределения показателей надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях	надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях			
16	и защиты в чрезвычайных ситуациях	<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		2/2
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 па-	<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		2/2

	раметрам прочно-сти. Усталостное разрушение дета-лей машин.	Усталостное разруше-ние деталей машин.			
23	<b>Тема 12.</b> Понятие отказа, виды отка-зов. Причины отка-зов влияющих на работоспособность мехатронных си-стем технических средств природо-обустройства и за-щиты в чрезвычай-ных ситуациях. От-казы функциониро-вания. Параметри-ческие отказы.	<b>Практическое заня-тие № 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспо-собность мехатрон-ных систем техниче-ских средств приро-дообустройства и за-щиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические от-казы.	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2
25	<b>Тема 13.</b> Факторы повышения каче-ства работоспособ-ности машин и обо-рудования приро-дообустройства. Влияние качества изделий на работо-способность ме-хатронных систем технических средств природо-обустройства и за-щиты в чрезвычай-ных ситуациях.	<b>Практическое заня-тие № 13.</b> Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудова-ния природообу-стройства. 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> Класси-фикация видов и методов испыта-ний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность мехатронных си-стем технических средств природо-обустройства и за-щиты в чрезвычай-ных ситуациях.	<b>Практическое заня-тие № 14.</b> Класси-фикация видов и мето-дов испытаний. Пла-нирование объема ис-пытаний. Особенно-сти и планы испыта-ний 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> Назначе-ние испытаний. Ор-ганизация и прове-дение испытаний. Планирование ис-пытаний на надёж-ность. Ускоренные испытания. Ме-тоды и средства	<b>Практическое заня-тие № 15.</b> Назначе-ние испытаний. Орга-низация и проведение испытаний. Планиро-вание испытаний на надёжность. Ускорен-ные испытания. Ме-тоды и средства	ПКос-1.2; ПКос-8.3; ПКос-9.3; ПКос-9.4		2

	ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	тоды и средства ускоренных испытаний. 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; ПКос-9)

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
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)
12	<b>Тема 12</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств	Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	ных 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	<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.	<i>АОТ:</i> - лекция-установка
2		<b>Практическое занятие № 1.</b> Введение. Основные понятия и определения работоспособности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов
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.	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация, в том числе с применением современных цифровых инструментов
4		<b>Практическое занятие № 2.</b> Структура работоспособности и надежности мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
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 в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
6		<b>Практическое занятие № 3.</b> Причины нарушения работоспособности машин и мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра

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



№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
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	<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		<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		<b>Практическое занятие № 8.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности мехатронных систем	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа



№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
		технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
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, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
18	<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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
19	<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.	<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	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
20	<b>Тема 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в	<b>Практическое занятие № 12.</b> Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность мехатронных систем техниче-	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	ских средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях. Отказы функционирования. Параметрические отказы, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
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, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<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, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
24	<b>Тема 16.</b> Теоретические законы распределения показателей надежности	<b>Практическое занятие № 16.</b> Теоретические законы распре-	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	деления показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого 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. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам	<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		<b>Практическое занятие № 11.</b> Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования природообустройства. Физико-химические процессы разрушения	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей 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.	<b>Практическое занятие № 15.</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надёжность. Ускоренные	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
	Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
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, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<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.

**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) 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, легкосъемность?
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 прогнозирования 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 качества изделий на работоспособность мехатронных систем технических средств природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях.*

1. Назовите методы управление 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

## 2) 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, легкосъемность, 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 технологических 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 надёжности 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.

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

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « <b>отлично</b> » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. <b>Компетенции</b> , закреплённые за дисциплиной, <b>сформированы на уровне – высокий</b> .
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « <b>хорошо</b> » 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 « <b>удовлетворительно</b> » 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 « <b>неудовлетворительно</b> » 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.** 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.

2. **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.

3. 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. Основы теории надежности: Учебник / А. В. Чепурин , О.П. Андреев, Е. Л. Чепурина [и др.]; рец.: И.Г. Голубев, В. М. Юдин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, Саратов, 2023. — 232 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s16112023Chepurin.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s16112023Chepurin.pdf>>

2. Журавлева, Л.А. НАДЕЖНОСТЬ И БЕЗОПАСНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И ТЕХНОГЕННЫЙ РИСК: учебное пособие / Л. А. Журавлева , А. И. Есин , В. С. Мавзовин; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2022. — 92 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/full/s14092022BezopTehnSist.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. —

<URL:<http://elib.timacad.ru/dl/full/s14092022BezopTehnSist.pdf>>.

- ЭБС «IPRbooks».

3. Корнеев, Виктор Михайлович. Логистика технического сервиса: учебное пособие / В. М. Корнеев, И. Н. Кравченко, Е. Н. Корнеева; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2016. — 152 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/4034.pdf>. - Загл. с титул. экрана. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/4034.pdf>>

### **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 “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	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022



	качества и методы их определения.				
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, объект.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022
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	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная защита	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

	защиты в чрезвычайных ситуациях				
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 и планы испытаний на надежность и 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
15	<b>Тема 15</b> Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая  Антивирусная	Microsoft  Kaspersky	2010  2022

	испытаний на надёжность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.		защита		
16	<b>Тема 16</b> Теоретические законы распределения показателей надёжности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надёжности.	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 надёжности. 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. № 132	1. Стол преподавателя 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 библиотеки имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	

## **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 учебную нагрузку.

### **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. Результаты обучения, представленные 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 (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 зачета с оценкой 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 – 3 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.

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



«23» 08 2024г.