

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Парлюк Екатерина Петровна
Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Дата подписания: 17.07.2023 11:13:58
Уникальный программный ключ:
7823a3d3181287ca51a86a4c69d33e1779345d45

УТВЕРЖДАЮ:
И.о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
И.Ю. Игнаткин
« 18 » 2022 г.

**Лист актуализации рабочей программы дисциплины
Б1.О.24 «Основы работоспособности технических систем»**

для подготовки бакалавров
Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Направленность: «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования»

Форма обучения очная
Год начала подготовки: 2022
Курс 3
Семестр 5

Программа актуализирована для 2022г. начала подготовки.
В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1) в п.3 РПД 2021г НП

В результате освоения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» у обучающихся формируются следующие общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Таблица 1.

№ п/п	Код компе- тенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
5	ПКос-3	Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования	ПКос-3.1 Оценивает работоспособность средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин <i>с использованием цифровых технологий</i>	методы оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)</i>	разрабатывать методы оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, <i>посредством электронных ресурсов официальных сайтов</i>	навыками оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, <i>навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</i>

2) в п.4.2 РПД 2021г НП

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	
1	2	3	4	5	6
Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем, <i>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</i>	5	2	2		1
Тема 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	5/2*	2	2/2*		1
Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	5/2*	2	2/2*		1
Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	5	2	2		1
Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	3		2		1
Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	3		2		1
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 <i>с использованием цифровых технологий</i>	4		2		2
Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надеж-	3		2		1

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
ности, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>					
Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надёжности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения систем <i>с использованием инструментов цифровых технологий</i>	4		2		2

3) в п.4.3 РПД 2021г НП

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
1	2	3	4	5	6
3	Тема 2. Структура работоспособности и надёжности технических систем, <i>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</i>	Лекция 2. Структура работоспособности и надёжности технических систем, <i>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
4		Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надёжности технических систем, <i>посредством электронных ресурсов официальных сайтов.</i>		Устный опрос	2
9	Тема 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	Лекция 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
10		Практическое занятие № 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения, <i>в том числе с применением современных</i>		Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
		<i>цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>			
13	Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем с использованием цифровых технологий	Лекция 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
14	на надежность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	Практическое занятие № 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>			2
15	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)	Лекция 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
16	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем. (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)	Практическое занятие № 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем.		Устный опрос	2
21	Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)	Практическое занятие № 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
22	Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	Практическое занятие № 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем <i>с использованием цифровых технологий</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
23	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 <i>с использованием цифровых технологий</i>	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 <i>с использованием цифровых технологий</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
24	Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности, <i>в том числе с применением современных цифровых</i>	Практическое занятие № 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности, <i>в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	<i>вых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)</i>				
25	Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения систем <i>с использованием инструментов цифровых технологий</i>	Практическое занятие № 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения <i>с использованием инструментов цифровых технологий</i>	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

4) в п.6.1 РПД 2021г НП

1) При изучении дисциплины «Основы работоспособности технических систем» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Примерные темы контрольной работы.

1. Создание, развитие и продвижение передовых технологии работоспособности технических систем, на формируемых глобальных рынках *с использованием цифровых технологий.*

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

3. Устранение барьеров применения *цифровых моделей и проведения виртуальных испытаний с технических систем.*

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

5. Снижение барьеров использования новых материалов (в первую очередь композитных) и изделий из них, инновационной продукции для работоспособности технических систем.

6. Совершенствование использования новых производственных технологий для эксплуатация технических систем *с использованием цифровых технологий*

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

числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.)

8. Применение перспективных материалов и обеспечение возможности выбора материала изделия, деталей и узлов технических систем на основании объективных функциональных, технологических, экономических и иных преимуществ материалов применительно для повышения работоспособности технических систем.

9. Обоснование базы нормативно-технического регулирования технологий, лежащих в основе создания и применения передовых производственных технологий, *в том числе киберфизических систем с использованием цифровых технологий* для повышения работоспособности технических систем.

10. Модель расширения качества и количества услуг предоставляемых техническими системами, которые оказываются по новым бизнес-моделям

11. Агрегации и эффективное *применение "больших данных" (BigData) с использованием цифровых технологий*, формируемых работоспособность технических систем, эксплуатируемые на территории Российской Федерации, формирования и модернизации инфраструктуры сбора, обработки, хранения и предоставления таких данных по различным каналам связи;

12. Алгоритм разработки методов и средств оптимального автоматизированного управления работой *с использованием цифровых технологий*, выбора оптимального метода работы каждой технической системы, передавшего в телематическую транспортную систему информацию о пунктах назначения.

13. Оптимизации использования технических систем для решения иных задач на основах *массивов "больших данных" (BigData) оснащенных телематическими терминалами.*

14. Перспективы развития технологий повышения безопасности эксплуатации технических систем, *в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot и пр.).*

15. Формы обеспечения развития технологий активной помощи при эксплуатации технических систем *с использованием инструментов цифровых технологий.*

16. Механизмы обеспечения развития технологий повышения точности и надежности позиционирования и *цифровой картографии* в рамках формирования трансфера технологий эксплуатации технических систем.

5) в п. 7. РПД 2021г НП

7.1 Основная литература

1. Работоспособность технических систем : Учебник для ВУЗов по изучению дисциплины / С. К. Тойгамбаев, О. Н. Дидманидзе, А. С. Апатенко [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – 379 с. – EDN NGPUWV.

б) в п. 9. РПД 2021г НП

Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Аналитика данных

Python, R, Java, C++, MATLAB, Big Data, Data Science

Технические средства

Облачные сервисы (Google Drive, Dropbox, Яндекс диск)

Сервисы для командной работы (Trello, Miro, MS Teams, Google Docs, Zoom)

Цифровой дизайн

Photoshop, Adobe CS, Print Design, Photography, Adobe Flash, PowerPoint

Управление продуктом

Google Analytics, Excel, UserTesting

Цифровой маркетинг

Google AdWords, Facebook, Instagram, YouTube, ВКонтакте (VK), GooglePlus,

Twitter

Разработчик: Тойгамбаев Серик Кокибаевич, д.т.н., профессор кафедры
технического сервиса машин и оборудования



« 20 » 09 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры технического
сервиса машин и оборудования
протокол № 2 от « 20 » 09 2022 г.

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

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой технического сервиса машин и оборудова-
ния Апатенко А.С., д.т.н., доцент



« 20 » 09 2022г.



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

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

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики и
энергетики им. В.П. Горячкина
И.Ю. Игнаткин
« 16 » 09 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.24

Основы работоспособности технических систем

для подготовки бакалавриата

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин
и комплексов»

Направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин
и оборудования»

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2021

Москва, 2022

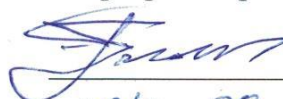
Разработчик:

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



«26» 08 2022 г.

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



«01» 09 2022 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов». направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования», ОПОП и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры технического сервиса машин и оборудования протокол № 1 от «29» 08 2022 г.

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



«15» 09 2022г.

Согласовано:

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



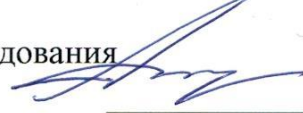
Протокол № 2 от 15.09 2022г

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



«15» 09 2022г.

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



«15» 09 2022г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ



Ермова Д.В.
(подпись)

Содержание

.....	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ.....	10
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	16
4.3. САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТЕМ ДИСЦИПЛИНЫ	20
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	23
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	28
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	37
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ... 	40
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	42
Виды и формы отработки пропущенных занятий	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.

Аннотация

рабочей программы учебной дисциплины Б1.О.24 «Основы работоспособности технических систем» для подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования».

Цель освоения дисциплины: в соответствии с компетенциями по дисциплине подготовка квалифицированных кадров в области работоспособности технических систем, 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 бакалавров по специальности 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». направленность (профиль) «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования».

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие универсальные компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3

Краткое содержание дисциплины: Структура работоспособности технических систем. Причины нарушения работоспособности машин и технических систем. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.

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

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы работоспособности технических систем» является в соответствии с компетенциями подготовка квалифицированных кадров в области работоспособности технических систем, как для типовых форм функционирования, так и с применением инструментов цифровых технологий, а также формирование и развитие у бакалавров 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 «Основы работоспособности технических систем» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессиональным стандартом направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования», ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов». направленности (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования».

Междисциплинарность

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Основы работоспособности технических систем», являются:

1. Конструкция и эксплуатационные свойства транспортно-технологических машин и комплексов.
2. Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов.
3. Основы технологии производства и ремонта транспортно-технологических машин и комплексов.
4. Подъемно-транспортные и погрузочные машины АПК.
5. Электроприводы агрегатов транспортно-технологических машин и комплексов.
6. Основы теории надежности.
7. Материаловедение.
8. Теоретическая механика
9. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств.
10. Эксплуатация наземных транспортных средств
11. Детали машин и основы конструирования.
12. Общая электротехника и электроника
13. Электротехника и электрооборудование транспортно-технологических машин и комплексов.

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем», является основанием для изучения следующих дисциплин:

1. Эксплуатационные материалы.
2. Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств.
3. Эксплуатация наземных транспортных средств.
4. Современные технологии восстановления и модернизации деталей и сборочных единиц транспортно-технологических машин.
5. Контроль технического состояния и техническое диагностирование транспортно-технологических машин.
6. Диагностика и техническое обслуживание гидро и пневмо привода ТТМ.
7. Реверсный инжиниринг ТТМ и материальное обеспечение процессов обслуживания и ремонта.

Рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» 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 «Основы работоспособности технических систем» у обучающихся формируются следующие универсальные и общепрофессиональные и профессиональные компетенции: ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций (для 3++)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	ОПК-3	Способен в сфере своей профессиональной деятельности проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные и результаты испытаний;	ОПК-3.1 Использует современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности	методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	использовать современные методы экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками использования современных методов экспериментальных исследований и испытаний в профессиональной деятельности, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
2			ОПК-3.2 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности	методы квалификации участия в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	квалифицировать под руководством специалиста более высокой участие проведения экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками анализа квалификации участия в проведении экспериментальных исследованиях процессов и испытаниях в профессиональной деятельности, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

3	ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-5.2 Обосновывает и реализует современные технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	методы обоснования и реализации современных технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	способы обоснования и реализации современных технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками обоснования и реализации современных технологии по обеспечению работоспособности машин и оборудования в области эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom
5	ПКос-3	Способен осуществлять контроль и управление технической эксплуатацией технологического оборудования, в том числе средств технического диагностирования	ПКос-3.1 Оценивает работоспособность средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин	методы оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)	разрабатывать методы оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов	навыками оценки работоспособности средств технического диагностирования и технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния, технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom

6			<p>ПКос-10.1 Способен в составе рабочей группы участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>способы разработки мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)</p>	<p>составлять рабочие группы, участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p>навыками составления рабочих групп участвовать в разработке мероприятий по достижению плановых эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</p>
8	ПКос-10	<p>Способен организовывать работы по повышению эффективности производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин в организации</p>	<p>ПКос-10.3 Способен участвовать в координации деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин</p>	<p>методы координации деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, в том числе с применением современных цифровых инструментов (Google Jam board, Miro, Khoot)</p>	<p>координировать деятельность подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, посредством электронных ресурсов официальных сайтов</p>	<p>навыками координации деятельности подразделений организации при реализации перспективных и текущих планов технического обслуживания, ремонта и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pict chart и др. осуществления коммуникаций посредством Outlook, Miro, Zoom</p>

4. Структура и содержание дисциплины

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» в соответствии с действующим Учебным планом изучается на третьем курсе в пятом 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 – 34 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
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4	108/4
1. Контактная работа:	52,4/4	52,4/4
Аудиторная работа	52,4/4	52,4/4
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	16	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4	34/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	55,6	55,6
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	11	11
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	20	20
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6	24,6
Вид промежуточного контроля:		экзамен

4.2 Содержание дисциплины

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» включает в себя восемь 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	
1	2	3	4	5	6
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	6	2	2		2
Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	6	2	2		2
Тема 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	6	2	2		2
Тема 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	6	2	2		2
Тема 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	6/2*	2	2/2*		2
Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	6	2	2		2
Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	6/2*	2	2/2*		2
Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем	6	2	2		2
Тема 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	4		2		2
Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	4		2		2
Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	4		2		2
Темы 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	4		2		2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ/С всего	ПКР всего	
Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	4		2		2
Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	4		2		2
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.	3		2		1
Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	3		2		1
Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	3		2		1
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	24,6				24,6
<i>консультации перед экзаменом</i>	2			2	
<i>Контрольная работа (подготовка)</i>	11				11
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4			2,4	
Итого по дисциплине	108/4	16	34/4	2,4	55,6

Содержание разделов и тем дисциплины

Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем. Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин и технических систем. 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 технических систем. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контро-

лепригодность, доступность, легкоъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности технических систем. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

Тема 3. Причины нарушения работоспособности машин и технических систем. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. 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 технических систем. Отказы по причине их возникновения. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность машин и технических систем. 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 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 технических систем. 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 технических систем. Назначение испытаний. Организация и проведение ис-

пытаний. 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 надёжность. Форсированные, сокращенные испытания на надёжность и работоспособность машин и оборудования природообустройства. Обработка результатов испытаний и их оценка.

Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надёжности технических систем. Теоретические законы распределения показателей надёжности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надёжности. Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надёжности. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надёжности. 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 технических систем, 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 технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.

Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. 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 технических систем. Отказы функционирования. Параметрические отказы. Классификация видов отказов, их разновидно-

сти; 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 технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем. Управление качеством и надежностью выпускаемых изделий. Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности машин и оборудования технических систем 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 технических систем. 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. 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 надёжность. Форсированные, сокращенные испытания на надёжность и работоспособность машин и оборудования природообустройства. Обработка результатов испытаний и их оценка.

Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надёжности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надёжности. Теоретические законы распределения показателей надёжности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надёжности Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надёжности технических систем.

Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надёжности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения. Интегральная функция и функция рас-

пределаения изучаемого показателя надежности технических систем. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения

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
1	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	Лекция 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
2		Практическое занятие № 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.		Устный опрос	2
3	Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	Лекция 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
4		Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.		Устный опрос	2
5	Тема 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	Лекция 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
6		Практическое занятие № 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.		Устный опрос	2
7	Тема 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	Лекция 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
8		Практическое занятие № 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.		Устный опрос	2
9	Тема 5. Основные понятия	Лекция 5. Основные понятия о качестве	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1;		2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	ПКос-10.1; ПКос-10.3		
10		Практическое занятие № 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.		Устный опрос	2
11	Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	Лекция 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.			2
12		Практическое занятие № 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
13	Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	Лекция 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.			2
14		Практическое занятие № 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3		2
15	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем	Лекция 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем			2
16		Практическое занятие № 8. Теоретические законы распре-	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
		деления показателей надежности технических систем.			
17	Тема 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	Практическое занятие № 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
18	Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	Практическое занятие № 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
19	Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	Практическое занятие № 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
20	Тема 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Пара-	Практическое занятие № 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Параметрические от-	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
	метрические отказы.	казы.			
21	Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	Практическое занятие № 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
22	Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	Практическое занятие № 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
23	Тема 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	Практическое занятие № 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2
24	Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Практическое занятие № 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	2

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1	2	3	4	5	6
25	Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Практическое занятие № 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3	Устный опрос	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	2	3
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин и технических систем. 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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
2	Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкоосъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость. Требования к ремонтпригодности технических систем. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения, в том числе с применением современных цифровых инструментов (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
3	Тема 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	2	3
		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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
4	Тема 4. Классификация отказов машин и технических систем. 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, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
5	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, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
6	Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
7	Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	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

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	2	3
		работоспособность машин и оборудования природообустройства. Обработка результатов испытаний и их оценка, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
8	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем	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), в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
9	Тема 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, 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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
10	Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и оборудования природообустройства. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью. Ремонтпригодность. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
11	Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. 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, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
12	Темы 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. 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, в том числе с применением современных цифровых инструментов. ((ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)

№ п/п	№ темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
1	2	3
13	Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	Управление качеством и надежностью выпускаемых изделий. Понятие о качестве и надёжности машин. Роль надёжности машин и оборудования технических систем в производстве. Качество объекта. Классификация показателей качества и их характеристики. Методы определения показателей качества. Влияния показателей качества на работоспособность технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
14	Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	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 прогнозирования надёжности машин в процессе испытаний и эксплуатации, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
15	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.	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, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
16	Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности Дифференциальная функция и функция плотности вероятностей закона распределения изучаемого показателя надежности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)
17	Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности технических систем. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов. (ОПК-3.1; ОПК-3.2; ОПК-5.2; ПКос-3.1; ПКос-10.1; ПКос-10.3)

5. Образовательные технологии

При изучении дисциплины «Основы работоспособности технических систем» 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	2	3	4
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	Лекция 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-установка
2		Практическое занятие № 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра,
3	Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	Лекция 2. Структура работоспособности и надежности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация,
4		Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надежности технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
5	Тема 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	Лекция 3. Причины нарушения работоспособности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
6		Практическое занятие № 3. Причины нарушения работоспособности технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
7	Тема 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	Лекция 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
8		Практическое занятие № 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	<i>ИОТ:</i> - 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	<i>АОТ:</i> - 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	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
11	Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	Лекция 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация
12		Практическое занятие № 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
13	Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	Лекция 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-визуализация

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
14		Практическое занятие № 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
15	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем.	Лекция 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем, в том числе с применением современных цифровых инструментов	<i>АОТ:</i> - лекция-проблема
16		Практическое занятие № 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
17	Тема 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса машин. Изделие, система, элемент, объект.	Практическое занятие № 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, 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
18	Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	Практическое занятие № 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность. Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
19	Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспо-	Практическое занятие № 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность ма-	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
	способность машин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин.	шин и оборудования технических систем. Физико-химические процессы разрушения материалов. Отказы по параметрам прочности. Усталостное разрушение деталей машин, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
20	Тема 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	Практическое занятие № 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Параметрические отказы, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
21	Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	Практическое занятие № 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа
22	Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	Практическое занятие № 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
23	Тема 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных ис-	Практическое занятие № 15. Назначение испытаний. Организация и проведение испытаний. Планирование испытаний на надежность. Ускоренные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания	<i>ИОТ:</i> - технология ситуационного анализа

№ п/п	№ темы	№ и название лекций/ практических занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий (форм обучения)
1	2	3	4
	пытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.	машин на полигонах и машинно-испытательных станциях, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	
24	Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Практическое занятие № 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности, посредством применения готовых прикладных программных продуктов, электронных ресурсов официальных сайтов	<i>ИОТ:</i> - организационно-деятельная игра
25	Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Практическое занятие № 17. 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> - технология ситуационного анализа

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

При изучении разделов дисциплины «Основы работоспособности технических систем» в течение семестра используются следующие виды контроля:

- текущий,
- промежуточный.

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

Промежуточный контроль знаний: проводится в форме контроля по дисциплине - экзамен.

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

1) При изучении дисциплины «Основы работоспособности технических

систем» учебным планом предусмотрено выполнение контрольной работы.

Примерные темы контрольной работы.

1. Создание, развитие и продвижение передовых технологии работоспособности технических систем, на формируемых глобальных рынках.

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

3. Устранение барьеров применения цифровых моделей и проведения виртуальных испытаний с технических систем.

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

5. Снижение барьеров использования новых материалов (в первую очередь композитных) и изделий из них, инновационной продукции для работоспособности технических систем.

6. Совершенствование использования новых производственных технологий для эксплуатация технических систем.

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

8. Применение перспективных материалов и обеспечение возможности выбора материала изделия, деталей и узлов технических систем на основании объективных функциональных, технологических, экономических и иных преимуществ материалов применительно для повышения работоспособности технических систем.

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

10. Модель расширения качества и количества услуг предоставляемых техническими системами, которые оказываются по новым бизнес-моделям

11. Агрегации и эффективное применение "больших данных" (BigData), формируемых работоспособность технических систем, эксплуатируемыми на территории Российской Федерации, формирования и модернизации инфраструктуры сбора, обработки, хранения и предоставления таких данных по различным каналам связи;

12. Алгоритм разработки методов и средств оптимального автоматизированного управления работой, выбора оптимального метода работы каждой технической системы, передавшего в телематическую транспортную систему информацию о пунктах назначения.

13. Оптимизации использования технических систем для решения иных задач на основах массивов "больших данных" (BigData) оснащенных телематическими терминалами.

14. Перспективы развития технологий повышения безопасности эксплуатации технических систем.

15. Формы обеспечения развития технологий активной помощи при эксплуатации технических систем.

16. Механизмы обеспечения развития технологий повышения точности и надежности позиционирования и цифровой картографии в рамках формирования трансфера технологий эксплуатации технических систем.

2) Перечень вопросов к устному опросу

Практическое занятие № 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.

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

Практическое занятие № 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.

1. Назовите свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность.
2. Назовите свойства объекта, характеризующие легкосъемность, блочность.
3. Назовите свойства объекта, характеризующие взаимозаменяемость, восстанавливаемость.
4. перечислите требования к ремонтпригодности технических систем.
5. Какова зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения?

Практическое занятие № 3. Причины нарушения работоспособности машин технических систем.

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

Практическое занятие № 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.

1. Понятие отказа, виды отказов.
2. Назовите причины отказов влияющих на работоспособность машин и технических систем.
3. Что такое отказы функционирования и параметрические отказы?
4. Назовите классификацию видов отказов, их разновидности.
5. Что такое конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный отказы?
6. Что такое отказы первой, второй и третьей групп сложности?

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 технических систем?
3. Для каких целей внедряются цифровые технологии работоспособности технических систем?
4. Перечислите методы управления качеством и надежностью выпускаемых изделия.

Практическое занятие № 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.

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

Практическое занятие № 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.

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 технических систем.

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 технических систем. Долговечность. Различие меж-

ду безотказностью и долговечностью, ремонтпригодность технических систем.

1. Что означает безотказность технических систем?
2. Назовите свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность технических систем.
3. Что означает долговечность технических систем?
4. Чем обеспечивается безотказность технических систем?
5. Чем обеспечивается ресурс машин, агрегатов, деталей от качества хранения?
6. Дайте характеристику сохраняемости технических систем.

Практическое занятие № 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. 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 технических систем?
3. Что такое накопленное напряжение. Причины и следствия.
4. Влияние усталостного напряжения на работоспособность технических систем.
5. Сущность и закономерности усталостного разрушения.

Практическое занятие № 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. 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 технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.

1. Назовите методы управление качеством и надежностью выпускаемых изделия.
2. Понятие о качестве и надёжности технических систем.
3. Роль надёжности машин и оборудования технических систем.
4. Методы определения показателей качества
5. Классификация показателей качества и их характеристики
6. Влияния показателей качества на работоспособность технических систем.

Практическое занятие № 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.

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. Ускорен-

ные испытания. Методы и средства ускоренных испытаний. Контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях.

1. Сокращение времени на проведение испытаний на надежность.
2. Ускоренные, форсированные и сокращенные испытания на надежность и работоспособность технических систем.
3. Обработка результатов испытаний и их оценка.
4. Планирование испытаний на надёжность
5. Как проводятся контрольные испытания машин на полигонах и машинно-испытательных станциях?

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.
2. Область применения Закона распределения Вейбулла (ЗРВ).
3. Дифференциальная и интегральная функции закона распределения Вейбулла (ЗРВ).
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. Применение усеченного закона нормального распределения.
3. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности.
4. Закон нормального распределения.

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

Таблица 7

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

3) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Основные показатели работоспособности и надежности технических 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 технических систем.

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 технических систем.
12. Трибологические отказы в технических системах.
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.
19. Ускоренные испытания технических систем.
20. Методы и средства ускоренных испытаний технических систем.
21. Контрольные испытания технических систем на полигонах и машинно-испытательных станциях.
22. Обработка результатов испытаний и их оценка.
23. Организация и проведение испытаний.
24. Сбор статистической информации о надёжности технических систем. Полная и усечённая информации.
25. Методика обработки полной информации.
26. Построение статистического ряда, определение среднего значения, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации.
27. Проверка информации на выпадающие точки. Графическое изображение опытного распределения.
28. Выбор теоретического закона распределения и определение его параметров.
29. Расчёт дифференциальной и интегральной функций. Построение графиков этих функций.
30. Оценка совпадения опытного и теоретического законов распределения по критерию согласия.
31. Доверительные границы рассеивания показателя надёжности. Абсолютная и относительная ошибки расчёта.
32. Единичные и комплексные, показатели надёжности технических систем.
33. Единичные показатели безотказности: вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, параметр потока отказов, средняя наработка на отказ,.
34. Единичные показатели долговечности: средние, гамма-процентные ресурсы и сроки службы.

35. Единичные показатели ремонтпригодности: среднее время восстановления, гамма-процентное время восстановления,.
36. Единичные показатели сохраняемости: средний и гамма-процентный сроки сохраняемости.
37. Комплексные показатели надёжности технических систем: коэффициент готовности, коэффициент технического использования.
38. Классификация видов трения и смазки, их характеристики.
39. Понятие об изнашивании и износе. Классификация видов изнашивания и их физическая сущность.
40. Безотказность технических систем.
41. Классификация отказов: конструктивный, производственный, эксплуатационный, внезапный, постепенный, перемежающийся, независимый, зависимый, явный и скрытый, ресурсный, первой, второй и третьей групп сложности.
42. Долговечность технических систем. Различие между безотказностью и долговечностью.
43. Ремонтпригодность технических систем.
44. Свойства объекта, характеризующие ремонтпригодность: контролепригодность, доступность, легкоъемность, блочность, взаимозаменяемость, восстанавливаемость.
45. Требования к ремонтпригодности технических систем.
46. Сохраняемость. Зависимость ресурса машин, агрегатов, деталей от качества хранения.
47. Работоспособность технических систем, как наука о причинах нарушения, поддержания и восстановления работоспособности и ресурса технических систем.
48. Понятие о качестве и надёжности технических систем. Роль надёжности технологических систем в производстве.
49. Техническое состояние объекта: исправное, неисправное, работоспособное, неработоспособное, предельное.
50. Переход объекта из одного технического состояния в другое.
51. Понятие о дефекте, неисправности, отказе.
52. Восстанавливаемые и невосстанавливаемые, ремонтируемые и неремонтируемые объекты.
53. Понятие о ремонте, ресурсе, наработке технических систем.
54. Определение величины безотказности работы парка машин с учетом заданной наработки методом математической статистики
55. Основные теоретические законы, используемые при расчете показателей надёжности технических систем или ее элементов
56. 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.
57. Определение теоретического закона с учетом критерия Пирсона

58. 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.
59. Определение среднего показателя надежности и среднего квадратического отклонения показателя надежности вероятностным методом
60. 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.
61. Понятие о резервировании элементов сложной системы.
62. Методика расчета ресурса детали.
63. Определение относительной ошибки переноса показателей надежности на другую совокупность изделий.
64. Понятие о резервировании элементов сложной системы.
65. Понятие о доверительной вероятности и доверительном интервале.
66. Определение доверительных границ для единичного и среднего значений показателя надежности технических систем.
67. 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.
68. Методика расчета ресурса сопряжения.
69. Методика сбора и обработки информации о показателях работоспособности и надежности технологических систем.
70. Эксплуатационные факторы повышения работоспособности и надежности технических систем.
71. Конструктивные факторы повышения работоспособности и надежности технологических систем.
72. Технологические факторы повышения работоспособности и надежности технических систем.
73. Виды ресурсов или сроков службы технических систем.
74. Работоспособность сложных систем. Вероятность безотказной работы системы с последовательным, параллельным и смешанным соединением элементов.
75. Резервирование в технических системах.
76. Работоспособность простых систем.
77. Главные факторы качества технических систем, машин и оборудования (изделия).
78. От каких факторов зависят главные факторы качества технических систем, машин и оборудования (изделия)?
79. Управление качеством и надежностью технических систем для обеспечения работоспособности.

80. Неисправное состояние объекта, технической системы.
81. Работоспособное состояние объекта, технической системы.
82. Предельное состояние объекта, технической системы.
83. Основные характеристики технических систем.
84. Разница между усталостным изнашиванием и усталостным разрушением
85. Виды работ включающиеся в техническое обслуживание и сервис.

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

Для допуска к промежуточному контролю (экзамен) по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» бакалавру в семестре необходимо выполнить учебный план по дисциплине, включающий в себя посещение лекционных и практических занятий, выполнение и защиту контрольной работы.

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» применяется **традиционная** система контроля и оценки успеваемости бакалавра.

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

Таблица 8

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку « отлично » заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку « хорошо » заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку « удовлетворительно » заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку « неудовлетворительно » заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции , закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

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

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

3. Тойгамбаев С.К., Шнырев А.П., Голиницкий П.В. Метрология стандартизация сертификация./ Учебник. Рекомендован НМС по ФУМО по УГСН «Техносферная безопасности природообустройство для ВУЗов. Изд. “Спутник+”. г. Москва 2017г. - 374с.

4. Техническая эксплуатация автомобилей: Допущено Федеральным УМО в качестве учебника по укрупненной группе специальностей и направлений подготовки 23.03.03 "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", уровень образования - "бакалавр", 23.05.01 "Наземные транспортно-технологические средства", уровень образования - "специалитет", 23.06.01 "Техника и технологии наземного транспорта", уровень подготовки - "подготовка кадров высшей квалификации". / О. Н. Дидманидзе [и др.]; ред. О. Н. Дидманидзе; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: Росинформагротех, 2017 — 564 с.: цв.ил., рис., табл. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Режим доступа : <http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:<http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf>>.

7.2 Дополнительная литература

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

2. Тойгамбаев С.К., Голиницкий П.В. Измерение и контроль деталей транспортных и транспортно-технологических комплексов./ Учебное пособие реком. НМС при ФУМО по УГСН для ВУЗов. РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева. Изд. “Спутник+”. г. Москва 2018 г. -154с

3. Тойгамбаев С.К., Апатенко А.С. Учебно- методическое пособие по выполнению курсового проекта по дисциплине «Техническая эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования» / Учебно- методическое пособие для студентов РГАУ. Изд. “Спутник+”. г. Москва 2021г. - 104с.

4. Шнырев А.П., Тойгамбаев С.К., Сергеев Г.А., Казимирчук А.Ф. Основы технологий изготовления деталей транспортных и технологических машин: Учебное пособие./Под ред. проф. Шнырева А.П. - М : МГУП, 2008. - 238 с.

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	2	3	4	5	6
1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения работоспособности технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
2	Тема 2. Структура работоспособности и надежности технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
3	Тема 3. Причины нарушения работоспособности технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
4	Тема 4. Классификация отказов машин и технических систем. Отказы по причине их возникновения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
5	Тема 5. Основные понятия о качестве продукции. Факторы повышения качества изделий. Показатели качества и методы их определения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
6	Тема 6. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
7	Тема 7. Испытание машин и оборудования на работоспособность. Ускоренные, стендовые и эксплуатационные испытания на надежность технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
8	Тема 8. Теоретические законы распределения показателей надежности технических систем	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
9	Тема 9. Работоспособность машин и оборудования технических систем, 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	Тема 10. Безотказность. Факторы, влияющие на Безотказность машин и технических систем. Долговечность.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point)	Оформительская, текстовая	Microsoft	2010

	Различие между безотказностью и долговечностью, ремонтпригодностью технических систем.	Kaspersky -	Антивирусная защита	Kaspersky	2022
11	Тема 11. Причины и факторы, влияющие на работоспособность машин и оборудования технических систем. 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	Темы 12. Понятие отказа, виды отказов. Причины отказов влияющих на работоспособность технических систем. Отказы функционирования. Параметрические отказы.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
13	Тема 13. Факторы повышения качества работоспособности машин и оборудования технических систем. Влияние качества изделий на работоспособность технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
14	Тема 14. Классификация видов и методов испытаний. Планирование объема испытаний. Особенности и планы испытаний на надежность и работоспособность технических систем.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
15	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.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
16	Тема 16. Теоретические законы распределения показателей надежности отражающие общий характер изменения изучаемого показателя надежности.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022
17	Тема 17. Интегральная функция и функция распределения изучаемого показателя надежности. Закон нормального распределения. Усеченный закон нормального распределения.	Microsoft Office (Word, Excel, Power Point) Kaspersky -	Оформительская, текстовая Антивирусная защита	Microsoft Kaspersky	2010 2022

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

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

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
Учебный корпус № 28, ауд. № 132	1. Стол преподавателя 2. Парта моноблок двухместная со скамейкой – 16 шт. 3. Доска меловая 1-поверхн. зеленый 1,5*1,0 – 1шт. 4. Стенд для регулировки ТНВД КИ-921М – 2 шт. 5. Стенд для проверки гидравлического оборудования КИ-42000УХЛ4; 6. Двигатель СМД. 1- шт. 7. Наглядные пособия по ремонту ДВС - 8 шт.
Читальный зал центральной научной библиотека имени Н.И. Железнова РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева	
Комнаты для самоподготовки в общежитиях университета (для студентов проживающих в общежитиях)	

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

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

Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» подразумевает значительный объем самостоятельной работы студентов. Для изучения дисциплины необходимо использовать информационно-справочные и поисковые ресурсы Интернет.

Сдача экзамена осуществляется по утверждённому графику в период сессии. К зачету с оценкой допускаются студенты, выполнившие и защитившие контрольную работу студенты.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

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

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

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

При организации учебного процесса по изучению дисциплины необходимо учитывать принципиальную особенность концепции ФГОС ВО – их компетентностную ориентацию. Компетентностный подход – подход, нацеленный на результат образования, где в качестве результата рассматривается не столько сумма усвоенной информации, а способность человека принимать решения в различных ситуациях и нести за них ответственность. Это предопределяет необходимость перестройки содержания и технологий обучения, обеспечивающих достижение ожидаемых результатов, совершенствование средств и процедур оценки этих результатов, а также индивидуальных оценочных средств для студентов.

При обучении дисциплине следует учитывать последние достижения науки и техники в данной области, современные тенденции в технологии производства машин и технических средств, 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 «Основы работоспособности технических систем» ОПОП ВО по направлению: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов», направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования»

(квалификация выпускника – бакалавриат)

Голиницкий Павел Вячеславович, доцент кафедры метрологии, стандартизации и управления качеством (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Основы работоспособности технических систем» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов», направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» (уровень обучения - бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре технического сервиса машин и оборудования (разработчик: Тойгамбаев Сеерик Кокибаевич профессор, д.т.н.).

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

Предъявленная рабочая программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов».

Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

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

2. Представленные в Программе **цели** дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов».

3. В соответствии с Программой за дисциплиной «Основы работоспособности технических систем» закреплено **6 компетенции**. Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» 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.

4. Общая трудоёмкость дисциплины «Основы работоспособности технических систем» составляет 3 зачётные единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4 часа).

5. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

7. Программа дисциплины «Основы работоспособности технических систем» предполагает занятия в интерактивной форме.

8. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов».

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

10. Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена в 5 семестре, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов».

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

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 4 наименований, нормативно правовые акты – 3 источника, перечень методических указаний – 3 источника. Интернет-ресурсы – 4 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 23.03.03 «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Основы работоспособности технических систем» 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 «Основы работоспособности технических систем».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Основы работоспособности технических систем» ОПОП ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», направленность (профиль): «Сервис транспортных и технологических машин и оборудования» (квалификация выпускника - бакалавр), разработанная Тойгамбаевым С.К. д.т.н., профессором кафедры ТСМиО соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

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



«01» 09 2022г.