

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Мичуринский государственный аграрный университет»

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол от 23 мая 2024 г. № 9)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета

С.В. Соловьев
«23» мая 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ РАБОТОСПОСОБНОСТИ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Направление подготовки – 23.03.03 Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) - Сервис транспортных и
транспортно-технологических машин и оборудования

Квалификация - Бакалавр

Мичуринск, 2024 г.

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Основные цели дисциплины: освоения обучающимися знаний в области обеспечения работоспособности и освоение методов прогнозирования показателей работоспособности технических систем.

Задачи дисциплины:

- изучение простых закономерностей изменения эксплуатационных свойств и причин изменения работоспособности отдельных элементов машин (агрегатов, деталей).
- статистическое оценивание различных вероятностных характеристик отказов и их последствий на основе изучения и обобщения механизмов физических процессов, происходящих в материалах, элементах конструкций, функциональных системах.

Данные цели и задачи согласуются с требованиями, указанными в профессиональных стандартах:

Профессиональный стандарт «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре» (33.005), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 г. №187н.;

Профессиональный стандарт «Специалист в области механизации сельского хозяйства» (13.001), утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 21 мая 2014 г. № 340н.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина представляет собой дисциплину вариативной части Блока 1 дисциплин (Б1.В.07). До освоения дисциплины обучающийся изучает следующие дисциплины: физика, математика. Дисциплина «Основы работоспособности технических систем» является необходимой для прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (заводская), а также служит основой для изучения следующих дисциплин: Детали машин и основы конструирования, Гидравлика и гидропневмопривод, Общая электротехника и электроника, Метрология, стандартизация и сертификация, Конструкция и эксплуатационные свойства ТИТМО.

3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующую трудовые функции ПС «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре»:

Трудовая функция – Контроль готовности к эксплуатации средств технического диагностирования, в том числе средств измерений, дополнительного технологического оборудования (В/01.6)

Трудовые действия:

- проверка комплектности и готовности к эксплуатации средств технического диагностирования, в том числе средств измерений;
- проверка комплектности и готовности к эксплуатации дополнительного технологического оборудования, необходимого для реализации методов проверки технического состояния транспортных средств

Трудовая функция – Сбор и анализ результатов проверок технического состояния транспортных средств (В/07.6)

Трудовые действия:

- расчет параметров технического состояния транспортных средств и сравнение их с требованиями нормативных правовых документов в отношении технического состояния транспортных средств

Трудовая функция – Принятие решения о соответствии технического состояния транспортных средств требованиям безопасности дорожного движения и оформление допуска их к эксплуатации на дорогах общего пользования (В/08.6)

Трудовые действия:

- выполнение требований нормативных правовых документов в отношении проведения технического осмотра транспортных средств

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующую трудовую функцию ПС «Специалист в области механизации сельского хозяйства»:

Трудовая функция – Организация эксплуатации сельскохозяйственной техники (В/02.6)

Трудовые действия:

- выдача производственных заданий персоналу по выполнению работ, связанных с подготовкой к работе, использованием по назначению, хранением, транспортированием, техническим обслуживанием, ремонтом сельскохозяйственной техники, и контроль их выполнения;

- анализ причин и продолжительности простоев сельскохозяйственной техники, связанных с ее техническим состоянием

В процессе освоения данной дисциплины Обучающийся формирует и демонстрирует следующие общекультурные (ОК) и профессиональные компетенции (ПК) ООП ВО, реализующей ФГОС ВО:

ОПК-3 - готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;

ПК-15 – владением знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
	Низкий (допороговый) компетенция не сформирована	Пороговый	Базовый	Продвинутый
Знать: методы анализа и применения фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и	демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения	демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и	демонстрирует полное соответствие следующих знаний: анализа и применения системы фундаментальных знаний для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем

	технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем.	не умеет или в недостаточной степени умеет в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем	демонстрирует неполное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем.	демонстрирует частичное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности и применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем.	демонстрирует полное соответствие следующих умений: в процессе производственной деятельности применять фундаментальные знания (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем. Свободно оперирует

		<p>Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>технических и технологических проблем. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Владеть: практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>не владеет или в недостаточной степени владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов</p>	<p>Владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения</p>	<p>частично владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при</p>	<p>в полном объеме владеет практической реализации методики идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.</p>

		при применении навыков в новых ситуациях.	аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	
Знать: технические условия и правила рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний: технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности	демонстрирует неполное соответствие знаний: технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	демонстрирует соответствие знаний: технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, причин и последствий прекращения их работоспособности, свободно оперирует приобретенными знаниями.	демонстрирует полное соответствие знаний: технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать знания технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования,	не умеет или в недостаточной степени умеет использовать знания технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования,	демонстрирует неполное соответствие умений: использовать знания технических условий и правил рациональной эксплуатации	демонстрирует соответствие умений: использовать знания технических условий и правил рациональной эксплуатации	демонстрирует полное соответствие умений: использовать знания технических условий и правил рациональной эксплуатации

<p>причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>ологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.</p>	<p>эксплуатации и транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.</p>
<p>Владеть: знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>не владеет или в недостаточной степени владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности</p>	<p>владеет в неполном объеме знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, допускаются</p>	<p>владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации и транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, но</p>	<p>в полном объеме владеет знаниями технических условий и правил рациональной эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, причин и последствий прекращения их работоспособности, свободно применяет полученные навыки в ситуациях</p>

		<p>значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.</p>	<p>допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.</p>	<p>повышенной сложности.</p>
--	--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

знать:

- как определять предельные состояния сопряженных деталей;
- как определять показатели моделей отказов и неисправности;
- как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов,
- как выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов;
- как строить характеристики и показатели надежности машин и их конструктивных элементов;
- как рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов;
- основные модели формирования отказов технических систем;

уметь:

- анализировать параметры выходных рабочих процессов и причины изменения технического состояния и работоспособности машин;
- анализировать характерные виды повреждений деталей машин;
- классифицировать отказы и неисправности;
- анализировать методы оценки предельных состояний сопряженных деталей.

владеть:

- методами сбора, обработки и анализа информации о надежности машин;
- закономерностями влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания;
- методами оценки параметров моделей отказов;
- видами и планами испытаний машин на надежность.
- применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях.

3.1 Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины (модуля) и формируемых в них профессиональных и общекультурных компетенций

Темы, разделы дисциплины	ОПК-3, ПК-15	Σ общее количество компетенций
Проблема обеспечения работоспособности технических систем	+	2
Свойства рабочих поверхностей деталей машин	+	2
Основные положения теории трения	+	2
Изнашивание элементов машин	+	2
Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем	+	2
Усталость материалов элементов машин	+	2
Коррозионное разрушение деталей машин	+	2
Обеспечение работоспособности машин	+	2
Оценка работоспособности элементов машин	+	2
Работоспособность основных элементов технических систем	+	2

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 ак.ч.).

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак.часов	
	по очной форме обучения (4 семестр)	по заочной форме обучения 3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	144	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем, т.ч.	64	18
Аудиторные занятия, в т.ч.	64	18
Лекции	32	6
Лабораторные занятия	16	6
Практические занятия	16	6
Самостоятельная работа:	44	117
Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	14	57
Выполнение индивидуальных заданий	10	60
Подготовка к тестированию	20	-
Контроль	36	9
Вид итогового контроля	экзамен	

4.2 Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1. Проблема обеспечения работоспособности технических систем				
1.1	Проблема обеспечения работоспособности технических систем надёжности технических систем	2		ОПК-3, ПК-15
Раздел 2. Свойства рабочих поверхностей деталей машин				
2.1	Свойства рабочих поверхностей деталей машин	2	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 3. Основные положения теории трения				
3.1	Основные положения теории трения	2		ОПК-3, ПК-15
Раздел 4. Изнашивание элементов машин				
4.1	Изнашивание элементов машин	4	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 5. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем				
5.1	Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем	4	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 6. Усталость материалов элементов машин				
6.1	Усталость материалов элементов машин	4		ОПК-3, ПК-15
Раздел 7. Коррозионное разрушение деталей машин				
7.1	Коррозионное разрушение деталей машин	2		ОПК-3, ПК-15
Раздел 8. Обеспечение работоспособности машин				
8.1	Обеспечение работоспособности машин	4	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 9. Оценка работоспособности элементов машин				
9.1	Оценка работоспособности элементов машин	2	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 10. Работоспособность основных элементов технических систем				
10.1	Работоспособность основных элементов технических систем	2	1	ОПК-3, ПК-15
ИТОГО		32	6	

4.3 Лабораторные занятия

№ раздела	Наименование занятия	Объем в часах		Лабораторное оборудование	Формируемые компетенции
		очная	заочная		
Раздел 1. Проблема обеспечения работоспособности технических систем					
1.1	Испытание образцов из пластического и хрупкого материалов на растяжение	4	1	Разрывная машина ИР 5047-50	ОПК-3, ПК-15
1.2	Испытание	2	1	автоматический	ОПК-3, ПК-15

	материалов на выносливость			пресс Бринелля модели ТБ-5004; отсчетный микроскоп МПБ-2 (лупа) для измерения диаметра отпечатка, приборы Роквелла типа ТК	
Раздел 9. Оценка работоспособности элементов машин					
9.1	Статическая балансировка тел вращения	2	1	машина балансировочная «ЛС-1»	ОПК-3, ПК-15
9.2	Динамическая балансировка деталей и сборочных единиц	2	1	машина балансировочная «ЛС-1»	ОПК-3, ПК-15
Раздел 10. Работоспособность основных элементов технических систем					
10.1	Исследование погрешности установки размера по лимбу станка	2	1	токарно-винторезный станок 1А616	ОПК-3, ПК-15
10.2	Влияние режимов обработки при точении на температуру в зоне резания и шероховатость поверхности	4	1	токарно-винторезный станок 1А616, пиrometer Fluke 62	ОПК-3, ПК-15

4.4 Практические занятия

№ раздела	Наименование занятия	очная	заочная	Формируемые компетенции
Раздел 2. Свойства рабочих поверхностей деталей машин				
2.1	Изучение методов измерения износа деталей и сопряжений	4	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 4. Изнашивание элементов машин				
4	Изнашивание элементов машин	4	1	ОПК-3, ПК-15
Раздел 5. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем				
5	Прогнозирование износа сопряжений	4	2	ОПК-3, ПК-15
Раздел 8. Обеспечение работоспособности машин				
8	Прогнозирование числа отказов строительных и дорожных машин по результатам их эксплуатации	4	2	ОПК-3, ПК-15

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем ак. часов	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Проблема обеспечения работоспособности технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 2 Свойства рабочих поверхностей деталей машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 3 Основные положения теории трения	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 4 Изнашивание элементов машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 5 Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 6 Усталость материалов элементов машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 7 Коррозионное разрушение деталей машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	2	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 8 Обеспечение работоспособности машин	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	6
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 9 Оценка	Проработка учебного материала по	1	

работоспособности элементов машин	дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)		5
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
Раздел 10 Работоспособность основных элементов технических систем	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	1	5
	Выполнение индивидуальных заданий	1	6
	Подготовка к тестированию	2	-
ИТОГО		44	130

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы по дисциплине (модулю):

1. Кузнецов П.Н., Мишин М.М. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» для обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2021
2. Кузнецов П.Н., Мишин М.М. Основы работоспособности технических систем. Практикум. / Мичуринск: Мичуринский ГАУ, 2019

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выбор вопросов для написания контрольной работы по дисциплине «Основы работоспособности технических систем», для Обучающийся заочной и дистанционной формы обучения.

Номер зачетной книжки	последняя цифра зачетной книжки										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	
предпоследняя цифра зачетной книжки	1	1 33	11 43	21 53	31 63	41 5	51 15	61 25	3 36	13 46	23 56
	2	2 34	12 44	22 54	32 64	42 6	52 16	62 26	4 37	14 47	24 57
	3	3 35	13 45	23 55	33 65	43 7	53 17	63 27	5 38	15 48	25 58
	4	4 36	14 46	24 56	34 66	44 8	54 18	64 28	6 39	16 49	26 59
	5	5 37	15 47	25 57	35 67	45 9	55 19	65 29	7 40	17 50	27 60
	6	6 38	16 48	26 58	36 68	46 10	56 20	66 30	8 41	18 51	28 61
	7	7 39	17 49	27 59	37 1	47 11	57 21	67 31	9 42	19 52	29 62

	8	8 40	18 50	28 60	38 2	48 12	58 22	68 32	10 43	20 53	30 63
	9	9 41	19 51	29 61	39 3	49 13	59 23	1 34	11 44	21 54	31 64
	0	10 42	20 52	30 62	40 4	50 14	60 24	2 35	12 45	22 55	32 65

Проблема обеспечения работоспособности технических систем

1. Что изучает научная дисциплина «триботехника»?
2. Какие физические процессы вызывают снижение работоспособности машин в эксплуатации?
3. Каково назначение аппарата теории систем при решении задач обеспечения работоспособности технических систем?
4. Перечислите основные свойства систем.
5. Укажите основные методы описания технических систем.

Свойства рабочих поверхностей деталей машин

6. Назовите основные параметры профиля рабочей поверхности детали.
7. Какова система обозначения направлений неровностей рабочих поверхностей деталей?
8. Что показывает спектральная плотность шероховатости рабочей поверхности детали?
9. В чем различие между контурной, номинальной и фактической площадью контакта рабочих поверхностей деталей?
10. Что характеризует опорная кривая профиля рабочей поверхности детали?
11. Как изменяется твердость материала детали по глубине?
12. Какова структура поверхностного слоя детали?
13. Перечислите этапы создания системы управления надежностью машин и дайте их краткую характеристику.
14. Дайте краткую характеристику рациональной номенклатуры показателей надежности машин и укажите этапы процесса выбора.
15. Что такое жизненный цикл машин? На какие стадии он делится?
16. Какие факторы обуславливают объективную потребность и необходимость проведения ремонта машин?

Основные положения теории трения

17. Перечислите виды трения рабочих поверхностей деталей.
18. Какие основные виды взаимодействия рабочих поверхностей деталей различают в теории трения?
19. Что такое «правило градиента механических свойств»?
20. Каковы закономерности изменения температуры поверхностей трения деталей?
21. Опишите характер зависимости изменения средней температуры поверхностей трения деталей при циклических нагрузках.
22. Как смазочный материал влияет на трение поверхностей деталей сопряжения?
23. Какие виды трения различают в зависимости от толщины слоя смазочного материала?
24. Укажите факторы, определяющие характер трения.

Изнашивание элементов машин

25. Что показывает модель Ф. В. Лоренца?
26. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
27. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?

28. Какими методами можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
29. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей?
30. Что такое «схватывание»?
31. Укажите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей.
32. Перечислите основные факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания деталей машин.

Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем

33. Перечислите функции, выполняемые смазочными материалами.
34. Какие существуют виды смазки?
35. В чем заключается эффект трибополимеризации?
36. Какие виды присадок существуют?
37. Приведите основные показатели свойств масел.
38. Перечислите основные показатели свойств пластичных смазочных материалов.
39. Каким образом проводится восстановление эксплуатационных свойств смазочных материалов?

Усталость материалов элементов машин

40. Для каких деталей характерно смятие их поверхностей?
41. Какие из деталей машин более подвержены усталостному разрушению?
42. Укажите факторы, существенно влияющие на предел выносливости деталей машин.
43. Приведите зависимости, описывающие сопротивление усталости деталей.

Коррозионное разрушение деталей машин

44. Укажите основные виды коррозионных процессов.
45. Для каких элементов машин характерна химическая коррозия?
46. Какие факторы вызывают электрохимическую коррозию?
47. Приведите характерные особенности протекания атмосферной коррозии.
48. В каких условиях интенсивность коррозии увеличивается?
49. Какие факторы определяют характер коррозионного разрушения деталей?
50. Перечислите основные методы предотвращения коррозионного разрушения деталей.

Обеспечение работоспособности машин

51. Дайте краткую характеристику системы управления надежностью машин.
52. Какова роль человека в системе обеспечения надежности машин?
53. Какие мероприятия исключают ошибки в деятельности человека по обеспечению надежности машин?
- Перечислите этапы создания системы управления надежностью машин и дайте их краткую характеристику.
54. Дайте краткую характеристику рациональной номенклатуры показателей надежности машин и укажите этапы процесса выбора.
55. Что такое жизненный цикл машин? На какие стадии он делится?
56. Какие факторы обуславливают объективную потребность и необходимость проведения ремонта машин?

Оценка работоспособности элементов машин

57. Для чего используют карту трибоанализа?
58. Какими параметрами определяется структура трибосистем?
59. Каково назначение моделей оптимизации показателей долговечности?
60. Как получить исходную информацию для расчета показателей долговечности?

Работоспособность основных элементов технических систем

61. Как оценить режим работы и долговечность силовых установок машин?
62. Как оценить режим работы и долговечность фрикционных муфт сцепления?

63. Как оценить режим работы и долговечность зубчатых редукторов?
64. Как оценить режим работы и долговечность тормозных устройств?
65. Как оценить режим работы и долговечность механической, гидравлической и комбинированной систем управления?
66. Как оценить режим работы и долговечность элементов гусеничных и колесных ходов устройств?
67. Перечислите факторы, определяющие долговечность электрооборудования машин.
68. Укажите критерий оптимизации долговечности машин.

4.7 Содержание разделов дисциплины

Проблема обеспечения работоспособности технических систем

Технический прогресс и надежность машин. История формирования и развития триботехники. Роль триботехники в системе обеспечения работоспособности машин. Трибоанализ технических систем. Причины снижения работоспособности машин в эксплуатации

Свойства рабочих поверхностей деталей машин

Параметры профиля рабочей поверхности детали. Вероятностные характеристики параметров профиля. Контакт рабочих поверхностей деталей сопряжения. Структура и физико-механические свойства материала поверхностного слоя детали.

Основные положения теории трения

Понятия и определения. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей. Тепловые процессы, сопровождающие трение. Влияние смазочного материала на процесс трения. Факторы, определяющие характер трения.

Изнашивание элементов машин

Общая закономерность изнашивания. Виды изнашивания. Абразивное изнашивание. Усталостное изнашивание. Изнашивание при заедании. Коррозионно-механическое изнашивание. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов машин.

Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем

Назначение и классификация смазочных материалов. Виды смазки. Механизм смазочного действия масел. Свойства жидких и пластичных смазочных материалов. Присадки. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам. Изменение свойств жидких и пластичных смазочных материалов в процессе работы. Формирование комплексного критерия оценки состояния элементов машин. Восстановление эксплуатационных свойств масел. Восстановление работоспособности машин с помощью масел.

Усталость материалов элементов машин

Условия развития усталостных процессов. Механизм усталостного разрушения материала. Математическое описание процесса усталостного разрушения материала. Расчет параметров усталости. Оценка параметров усталости материала детали методами ускоренных испытаний.

Коррозионное разрушение деталей машин

Классификация коррозионных процессов. Механизм коррозионного разрушения материалов. Влияние коррозионной среды на характер разрушения деталей. Условия протекания коррозионных процессов. Виды коррозионного разрушения деталей. Факторы, влияющие на развитие коррозионных процессов. Методы защиты элементов машин от коррозии.

Обеспечение работоспособности машин

Общие понятия о работоспособности машин. Планирование показателей надежности машин. Программа обеспечения надежности машин. Жизненный цикл машин.

Оценка работоспособности элементов машин

Представление результатов трибоанализа элементов машин. Определение показателей работоспособности элементов машин. Модели оптимизации долговечности машин.

Работоспособность основных элементов технических систем

Работоспособность силовой установки. Работоспособность элементов трансмиссии. Работоспособность элементов ходовой части. Работоспособность электрооборудования машин. Методика определения оптимальной долговечности машин.

5 Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используется образовательная технология, состоящая из следующих элементов: планируемых результатов, методов преподавания, разработанных заданий для достижения целей обучения, материалов и средств диагностики текущего и контрольного состояния обучаемых.

Методы преподавания дисциплины:

- 1) лекции;
- 2) лабораторные (практические) работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа Обучающийся.

Лекционные и лабораторные (практические) занятия проводятся с применением мультимедийных технологий. Лекционный материал представлен в виде слайдов, демонстрационных роликов. Главная задача лекций – развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы.

Закрепления полученных навыков происходит при выполнении самостоятельных работ в конце лабораторных (практических) занятий.

Полученные знания и умения могут потребоваться выпускнику при выполнении проектных, производственно-технологических и научных работ.

6 Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Основы работоспособности технических систем»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Проблема обеспечения работоспособности технических систем	ОПК-3, ПК-15	Тест	18
			Реферат	5
			Вопросы для экзамена	5
2	Свойства рабочих поверхностей деталей машин	ОПК-3, ПК-15	Тест	11
			Реферат	4
			Вопросы для экзамена	4
3	Основные положения теории трения	ОПК-3, ПК-15	Тест	13
			Реферат	3
			Вопросы для экзамена	4
4	Изнашивание элементов машин	ОПК-3, ПК-15	Тест	18
			Реферат	7

			Вопросы для экзамена	7
5	Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	13 10 10
6	Усталость материалов элементов машин	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	3 5 5
7	Коррозионное разрушение деталей машин	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	5 7 7
8	Обеспечение работоспособности машин	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	6 4 4
9	Оценка работоспособности элементов машин	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	2 3 3
10	Работоспособность основных элементов технических систем	ОПК-3, ПК-15	Тест Реферат Вопросы для экзамена	11 5 5

6.2 Перечень вопросов для экзамена (зачета)

Раздел 1. Проблема обеспечения работоспособности технических систем (ОПК-3, ПК-15)

1. Технический прогресс и надежность машин.
2. История формирования и развития триботехники.
3. Роль триботехники в системе обеспечения работоспособности машин.
4. Трибоанализ технических систем.
5. Причины снижения работоспособности машин в эксплуатации

Раздел 2. Свойства рабочих поверхностей деталей машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Параметры профиля рабочей поверхности детали.
2. Вероятностные характеристики параметров профиля.
3. Контакт рабочих поверхностей деталей сопряжения.
4. Структура и физико-механические свойства материала поверхностного слоя детали.

Раздел 3. Основные положения теории трения (ОПК-3, ПК-15)

1. Взаимодействие рабочих поверхностей деталей.
2. Тепловые процессы, сопровождающие трение.
3. Влияние смазочного материала на процесс трения.
4. Факторы, определяющие характер трения.

Раздел 4. Изнашивание элементов машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Общая закономерность изнашивания.
2. Виды изнашивания.
3. Абразивное изнашивание.
4. Усталостное изнашивание.
5. Изнашивание при заедании.

6. Коррозионно-механическое изнашивание.
7. Факторы, влияющие на характер и интенсивность изнашивания элементов машин.

Раздел 5. Влияние смазочных материалов на работоспособность технических систем (ОПК-3, ПК-15)

1. Назначение и классификация смазочных материалов.
2. Виды смазки.
3. Механизм смазочного действия масел.
4. Свойства жидких и пластичных смазочных материалов.
5. Присадки.
6. Требования, предъявляемые к маслам и пластичным смазочным материалам.
7. Изменение свойств жидких и пластичных смазочных материалов в процессе работы.
8. Формирование комплексного критерия оценки состояния элементов машин.
9. Восстановление эксплуатационных свойств масел.
10. Восстановление работоспособности машин с помощью масел.

Раздел 6. Усталость материалов элементов машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Условия развития усталостных процессов.
2. Механизм усталостного разрушения материала.
3. Математическое описание процесса усталостного разрушения материала.
4. Расчет параметров усталости.
5. Оценка параметров усталости материала детали методами ускоренных испытаний.

Раздел 7. Коррозионное разрушение деталей машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Классификация коррозионных процессов.
2. Механизм коррозионного разрушения материалов.
3. Влияние коррозионной среды на характер разрушения деталей.
4. Условия протекания коррозионных процессов.
5. Виды коррозионного разрушения деталей.
6. Факторы, влияющие на развитие коррозионных процессов.
7. Методы защиты элементов машин от коррозии.

Раздел 8. Обеспечение работоспособности машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Общие понятия о работоспособности машин.
2. Планирование показателей надежности машин.
3. Программа обеспечения надежности машин.
4. Жизненный цикл машин.

Раздел 9. Оценка работоспособности элементов машин (ОПК-3, ПК-15)

1. Представление результатов трибоанализа элементов машин.
2. Определение показателей работоспособности элементов машин.
3. Модели оптимизации долговечности машин.

Раздел 10. Работоспособность основных элементов технических систем (ОПК-3, ПК-15)

1. Работоспособность силовой установки.
2. Работоспособность элементов трансмиссии.
3. Работоспособность элементов ходовой части.
4. Работоспособность электрооборудования машин.
5. Методика определения оптимальной долговечности машин.

Все комплекты оценочных средств (контрольно-измерительных материалов), необходимых для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины

(модуля) подробно представлены в документе «Фонд оценочных средств дисциплины (модуля)».

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни освоения компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
<p>Продвинутый (75 -100 баллов) «зачтено»</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как определять предельные состояния сопряженных деталей; - как определять показатели моделей отказов и неисправности; - как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов; - как выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов; - как строить характеристики и показатели надежности машин и их конструктивных элементов; - как рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов; - основные модели формирования отказов технических систем; <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать параметры выходных рабочих процессов и причины изменения технического состояния и работоспособности машин; - анализировать характерные виды повреждений деталей машин; - классифицировать отказы и неисправности; - анализировать методы оценки предельных состояний сопряженных деталей. <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами сбора, обработки и анализа информации о надежности машин; - закономерностями влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания; - методами оценки параметров моделей отказов; - видами и планами испытаний машин на надежность; - применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях. 	<p>рубежный рейтинг (30-40 баллов); реферат (7-10 баллов); итоговый рейтинг (38-50 баллов)</p>

<p>Базовый (50 -74 балла) – «зачтено»</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как определять предельные состояния сопряженных деталей; - как определять показатели моделей отказов и неисправности; - как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов; - как выдвигать гипотезы о видах моделей отказов и выполнять проверку согласия между эксплуатационными данными и выбранной моделью отказов; - как строить характеристики и показатели надежности машин и их конструктивных элементов; - как рассчитывать показатели свойств надежности машин и оценивать точность и достоверность полученных результатов; <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать параметры выходных рабочих процессов и причины изменения технического состояния и работоспособности машин; - анализировать характерные виды повреждений деталей машин; - классифицировать отказы и неисправности; <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами сбора, обработки и анализа информации о надежности машин; - закономерностями влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания; - методами оценки параметров моделей отказов; - применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях. 	<p>рубежный рейтинг (20-29 баллов); реферат, (5-6 баллов); итоговый рейтинг (25-37 балл)</p>
<p>Пороговый (35 - 49 баллов) – «зачтено»</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как определять предельные состояния сопряженных деталей; - как определять показатели моделей отказов и неисправности; - как действовать при систематизации данных об отказах машин и их конструктивных элементов; - как строить характеристики и показатели надежности машин и их конструктивных элементов; <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать параметры выходных 	<p>рубежный рейтинг (14-19 баллов); реферат, (3-4 балла); итоговый рейтинг (18-24 баллов)</p>

	<p>рабочих процессов и причины изменения технического состояния и работоспособности машин;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать характерные виды повреждений деталей машин; <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами сбора, обработки и анализа информации о надежности машин; - закономерностями влияния конструктивных, производственных и эксплуатационных факторов на процессы изнашивания; - применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях. 	
<p>Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 35 баллов) – или «не зачтено»</p>	<p>Обучающийся знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - как определять предельные состояния сопряженных деталей; <p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализировать параметры выходных рабочих процессов и причины изменения технического состояния и работоспособности машин; <p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - применением ЭВМ для обработки статистических данных об отказах и неисправностях. 	<p>рубежный рейтинг (0-13 баллов); реферат, (0-2 балла); итоговый рейтинг (0-17 баллов)</p>

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Надежность и ремонт машин: учебник для высш учеб. заведений / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; под ред. В.В. Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с.
2. Псарев Д.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Основы работоспособности технических систем» для обучающихся по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (утверждено протоколом заседания учебно–методического совета университета № 10 от «26» апреля 2018 г.), Мичуринск, 2018.
3. Северцев, Н. А. Теория надежности сложных систем в отработке и эксплуатации : учебное пособие для вузов / Н. А. Северцев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 473 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12071-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/515368>

7.2 Дополнительная литература

1. Ли, Р.И. Технология восстановления деталей с-х техники: учебн. пособие / Р.И. Ли. – Липецк: Изд-во ЛГТУ, 2007 – 329 с.
2. Тимошенко, С. П. Надежность технических систем и техногенный риск : учебник и практикум для вузов / С. П. Тимошенко, Б. М. Симонов, В. Н. Горошко. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 502 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8582-5.

— Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511354>

7.3. Методические указания по освоению дисциплины

1. Основы работоспособности технических систем. Практикум / Мишин М.М., Кузнецов П.Н. Мичуринск: МичГАУ, 2014 - 139 с.

2. Надежность технических систем. Методические указания по выполнению курсовой работы / Ли Р.И., Мишин М.М., Кузнецов П.Н. Мичуринск: МичГАУ, 2013. - 26 с.

7.4 Информационные и цифровые технологии (программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы)

Учебная дисциплина (модуль) предусматривает освоение информационных и цифровых технологий. Реализация цифровых технологий в образовательном пространстве является одной из важнейших целей образования, дающей возможность развивать конкурентоспособные качества обучающихся как будущих высококвалифицированных специалистов.

Цифровые технологии предусматривают развитие навыков эффективного решения задач профессионального, социального, личностного характера с использованием различных видов коммуникационных технологий. Освоение цифровых технологий в рамках данной дисциплины (модуля) ориентировано на способность безопасно и надлежащим образом получать доступ, управлять, интегрировать, обмениваться, оценивать и создавать информацию с помощью цифровых устройств и сетевых технологий. Формирование цифровой компетентности предполагает работу с данными, владение инструментами для коммуникации.

7.4.1 Электронно-библиотечные системы и базы данных

1. ООО «ЭБС ЛАНЬ» (<https://e.lanbook.ru/>) (договор на оказание услуг от 03.04.2024 № б/н (Сетевая электронная библиотека)

2. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (<https://rucont.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)

4. ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (<https://urait.ru/>) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа к образовательной платформе ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» от 07.05.2024 № 6555)

5. Электронно-библиотечная система «Вернадский» (<https://vernadsky-lib.ru>) (договор на безвозмездное использование произведений от 26.03.2020 № 14/20/25)

6. База данных НЭБ «Национальная электронная библиотека» (<https://rusneb.ru/>) (договор о подключении к НЭБ и предоставлении доступа к объектам НЭБ от 01.08.2018 № 101/НЭБ/4712)

7. Соглашение о сотрудничестве по оказанию библиотечно-информационных и социокультурных услуг пользователям университета из числа инвалидов по зрению, слабовидящих, инвалидов других категорий с ограниченным доступом к информации, лиц, имеющих трудности с чтением плоскочечатного текста ТОГБУК «Тамбовская областная универсальная научная библиотека им. А.С. Пушкина» (<https://www.tambovlib.ru>) (соглашение о сотрудничестве от 16.09.2021 № б/н)

7.4.2. Информационные справочные системы

1. Справочная правовая система КонсультантПлюс (договор поставки, адаптации и сопровождения экземпляров систем КонсультантПлюс от 11.03.2024 № 11921 /13900/ЭС)
2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 15.01.2024 № 194-01/2024)

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 15.08.2023 № 542/2023)
2. База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU – российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования - <https://elibrary.ru/>
3. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru/>
4. Открытые данные Федеральной службы государственной статистики - <https://rosstat.gov.ru/opendata>
5. АСС "Сельхозтехника" (Договор №027 от 30.03.2018 г.).
6. Электронный справочник конструктора (Лицензионный договор №2778Л/14-А от 01.07.2014).

7.4.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

№	Наименование	Разработчик ПО (правообладатель)	Доступность (лицензионное, свободно распространяемое)	Ссылка на Единый реестр российских программ для ЭВМ и БД (при наличии)	Реквизиты подтверждающего документа (при наличии)
1	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
2	Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса	АО «Лаборатория Касперского» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/366574/?sphrase_id=415165	Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024
3	МойОфис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (myoffice.ru)	ООО «Новые облачные технологии» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/301631/?sphrase_id=2698444	Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно
4	Офисный пакет «Р7-Офис» (десктопная версия)	АО «Р7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000

					07 срок действия: бессрочно
5	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
6	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiatus.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?sphrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
7	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Adobe Systems	Свободно распространяемое	-	-
8	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVU	Foxit Corporation	Свободно распространяемое	-	-

7.4.5. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности. <http://www.knigafund.ru>
3. Федеральный портал «Российское образование» – каталог образовательных интернет-ресурсов с рубрикацией по ступени образования, предметной области, типу и целевой аудитории. Содержит учебные материалы, учебно – методические материалы, справочные и нормативные документы, электронные периодические издания, научные материалы, программные продукты. База данных включает 59 542 ссылки и 1 158 категории. <http://www.edu.ru>

7.4.6. Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Миро: miro.com
3. Виртуальная доска SBoard <https://sboard.online>
4. Виртуальная доска Padlet: <https://ru.padlet.com>
5. Облачные сервисы: Яндекс.Диск, Облако Mail.ru
6. Сервисы опросов: Яндекс Формы, MyQuiz
7. Сервисы видеосвязи: Яндекс телемост, Webinar.ru

8. Сервис совместной работы над проектами для небольших групп Trello
<http://www.trello.com>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает: компьютерный класс, мультимедийную аппаратуру; доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки), наглядные пособия в виде плакатов и стендов в специализированных аудиториях.

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/237)	1. Ноутбук (инв. № 21013400899); 2. Проектор "BENQ" (инв. № 21013400900); 3. Экран (инв. № 21013400901); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно).
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации) (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/220)	1. Кондиционер (инв. № 2101043026); 2. Динамометр ДПУ-0,1-2 (инв. № 2101062319); 3. Частотомер (инв. № 2101062324); 4. Осциллограф Сп (инв. № 2101062325); 5. Вольтметр В-7-16а (инв. № 21013800047); 6. Концевые меры (инв. № 2101062328); 7. Доска учебная (инв. № 2101063435); 8. Портативный измеритель (инв. № 21013400921); 9. Микрометр цифровой Калиброн (инв. № 21013400922); 10. Комплект учебного	

оборудования типовой
"Измерительные приборы
давления, расхода,
температуры "
ЭЛБ-ИПДРТ-1 (инв. №
21013600741);
11. Весы аналитические
(инв. № 1101040303);
12. Стол рабочий
лабораторный (инв. №
1101040320, 1101040321,
1101040322, 1101040323,
1101040326, 1101040327,
1101040328, 1101040338,
1101040339);
13. Шкаф лабораторный
(инв. № 1101040342,
1101040343, 1101040344,
1101040345, 1101040346,
1101040347, 1101040348,
1101040349, 1101040350,
1101040351, 1101040352,
1101040354, 1101040355,
1101040360, 1101040361,
1101040362);
14. Стол-мойка (инв. №
1101044077);
15. Измеритель нелинейных
искажений (инв. №
1101044507);
16. Эпидеаскоп "Reflekta"
(инв. № 1101044539);
17. Жалюзи (инв. №
1101060381; 1101060382;
1101060383);
18. Вибратор эл. мех. UB 99
Б (инв. № 1101062179);
19. Весы лабораторные
"Масса-К" (инв. №
41013401522);
20. Образцовый манометр
МО 11202, 0...10кгс/см²
(инв. № 41013401523);
21. Внешний модуль Е-154
АЦП/ЦАП (инв. №
41013401524);
22. Лабораторный блок
питания 0-30В/10А, НУ
3010Е (инв. №
41013401525); 23.
Автотрансформатор
ЛАТР-2,0кВт (инв. №

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/216)</p>	<p>41013401526).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Компьютер Sinrrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502); 2. Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. №2101045306); 3. Шкаф для документов (инв. №2101063483) 4. Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak 1600*900 0,277mm. 250cd/m2, материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400449, 21013400450, 21013400466, 21013400467, 21013400468, 21013400469, 21013400506, 21013400507); 5. Компьютер С-200 (инв. № 1101044534); 6. Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536); 7. Плоттер А1HP (инв. № 1101044537); 8. Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564); 9. Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows XP, 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2003, 2010 (лицензия от 04.06.2015 № 65291658, бессрочно). 3. Система Консультант Плюс, договор от 10.03.2017 № 7844/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 20.02.2018 № 9012 /13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 01.11.2018 № 9447/13900/ЭС; Система Консультант Плюс, договор от 26.02.2019 № 9662/13900/ЭС. 4. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 27.12.2016 № 154-01/17; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 09.01.2018 № 194-01/2018СД; Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ», договор от 02.07.2018 № 194-02/2018СД.
<p>Помещение для самостоятельной работы (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, дом № 101, 3/219)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101044562); 2. Факс-модем И-1496Е (инв. № 2101042501); 3. Шкаф для одежды (инв. № 2101063476, 2101063480); 4. Шкаф для документов (инв.№2101063487, 2101063490, 2101063491); 5.Системный комплект: Процессор Intel Original 1155 LGA Celeron G1610 OEM (2,6/2Mb), Монитор 20Asus AS MS202D Blak? 1600*900 0,277mm. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Microsoft Windows, Office Professional (Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно) 2. Мой Офис Стандартный -Офисный пакет для работы с документами и почтой (Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 0364100000819000012 срок действия: бессрочно) 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса

	<p>250cd/m2. Материнская плата ASUS P8H61-M LX3 (3.x), вентилятор, память, жёсткий диск, корпус, клавиатура, мышь (инв. № 21013400451, 21013400470); 6. Угломер с нониусом модель 1005 (127) (инв. № 21013400714); 7. Шкаф лабораторный (инв. №1101040353, 1101040356, 1101040357, 1101040358, 1101040359); 8. Принтер Canon LBR 1120 (инв. №1101044523, 1101044524); 9. Ноутбук (инв. № 1101044561); 10. Печь микроволновая (инв. № 1101060377); 11. Раздатчик холодной и горячей воды WBF (инв. №4101044561); Компьютерная техника подключена в сети «Интернет» и обеспечена доступом к ЭИОС университета.</p>	<p>(Сублицензионный договор с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024)</p> <p>4. Операционная система «Альт Образование» (Контракт с ООО «Софттекс» от 24.10.2023 № 0364100000823000007 срок действия: бессрочно)</p> <p>5. Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025</p> <p>6. База данных электронных информационных ресурсов ФГБНУ ЦНСХБ (договор по обеспечению доступа к электронным информационным ресурсам ФГБНУ ЦНСХБ через терминал удаленного доступа (ТУД ФГБНУ ЦНСХБ) от 09.04.2024 № 05-УТ/2024)</p> <p>7. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (https://rucont.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22)</p>
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», профиль - «Сервис транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования»

Автор(ы): доцент кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис», к.т.н. М.М. Мишин,

Доцент кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис», к.т.н. Д.Н. Псарев.

Рецензент: доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н. Гурьянов Д.В.

Программа рассмотрена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис». Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ. Протокол № 1 от «30» августа 2016 г.

Программа утверждена решением Учебно-методического совета университета протокол № 1 от 23 сентября 2016 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+. Программа рассмотрена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис», протокол № 8 от 17 апреля 2017 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 17 апреля 2017 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от «20» апреля 2017 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО 3+. Программа рассмотрена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и технический сервис», протокол № 8 от 10 апреля 2018 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 16 апреля 2018г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от «26» апреля 2018 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизация, метрология и технический сервис, протокол № 9 от 15 апреля 2019 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 22 апреля 2019г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 25 апреля 2019г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизация, метрология и технический сервис, протокол № 10 от 12 июня 2020 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2020г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 25 июня 2020г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизация, метрология и технический сервис, протокол № 7 от 30 марта 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 9 от 5 апреля 2021г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 22 апреля 2021г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 7 от «13» апреля 2022 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 7 от 14 апреля 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 8 от 21 апреля 2022 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 9 от «05» июня 2023 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 10 от 19 июня 2023 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 10 от 22 июня 2023 года г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 10 от «13» мая 2024 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, Протокол № «9» 20 мая 2024 года

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № «9» от 23 мая 2024 года

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса