

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

Кафедра стандартизации, метрологии и технического сервиса

УТВЕРЖДЕНА
решением учебно-методического совета
университета
(протокол №8 от 23 апреля 2025 г.)

УТВЕРЖДАЮ
Председатель учебно-методического
совета университета
Р.А. Чмир
«23» апреля 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
**ТРИБОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПОВЫШЕНИЯ РЕСУРСОВ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН**

Направление подготовки - 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность (профиль) - Сервис транспортно-технологических машин

Квалификация - магистр

Мичуринск, 2025 г.

1. Цели освоения дисциплины (модуля)

Основные цели дисциплины: получить знания в области трибологии (трения, износа и смазки), развивать навыки расчета, конструирования, испытания и эксплуатации узлов трения разного класса и назначения, а также создание комплекса организационных и технических мер, направленных на обеспечение экологической безопасности, минимизация негативного воздействия хозяйственной и иной деятельности в промышленности на окружающую среду.

Задачи дисциплины:

1. На основе современных представлений механики ознакомление с процессом трения, который вызван взаимодействием сопряженных поверхностей твердых тел при относительном перемещении;
2. Получение необходимых сведений о триботехнических материалах (конструкционных и смазочных) и рациональных технологиях получения износостойких, антифрикционных и фрикционных покрытий и модифицированных поверхностных слоев на различных элементах узлов трения;
3. Изучение основных методов расчета сил, моментов и величин коэффициентов трения, а также методов оценки интенсивности изнашивания твердых тел при различных видах трения;
4. Ознакомление с основными методиками триботехнических испытаний и методами моделирования триботехнических процессов.

Перечень профессиональных стандартов:

Профессиональная деятельность выпускников, освоивших программу магистратуры по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов: 31.007 «Специалист по сборке агрегатов и автомобиля» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 11 ноября 2014 года № 877н); 33.005 «Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 марта 2015 года № 187н)

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Учебная дисциплина «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин» относится к ФТД. Факультативы (ФТД.02).

Курс базируется на дисциплинах: «Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования (ТиТ-ТМО)», «Эксплуатационная надежность транспортно-технологических машин, агрегатов и систем». Дисциплина взаимосвязана с такими дисциплинами, как: «Современные проблемы и направления развития технической эксплуатации ТиТМО», «Конструктивная, экологическая и дорожная безопасность автомобилей», а также для прохождения производственной практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (в том числе технологическая практика, педагогическая практика).

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

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить следующие трудовые функции профессионального стандарта:

Трудовая функция - Организация разработки технологических решений по созданию автомобиля с новыми потребительскими свойствами Е/01.7

Трудовые действия - Организация разработки предложений перспективных техно-

логий для создания продукции с новыми потребительскими свойствами

Трудовая функция - Обеспечение разработки и внедрения инновационных технологий D/07.6

Трудовые действия - Организация разработки мероприятий по модернизации оборудования и совершенствованию технологических процессов

Трудовая функция - Внедрение и контроль технологии проведения технического осмотра операторами технического осмотра на пунктах технического осмотра С/04.6

Трудовые действия - Разработка, внедрение и контроль исполнения технологических процессов технического осмотра транспортных средств, в том числе разработка операционно-постовых карт в соответствии с областью аттестации (аккредитации) пунктов технического осмотра, оператора технического осмотра, в части своих полномочий

Освоение дисциплины направлено на формирование компетенций:

- ПК-4. Способен использовать знания о методах принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования.

Код и наименование профессиональных компетенций	Код и наименование индикатора достижения профессиональных компетенций	Критерии оценивания результатов обучения			
		низкий (допороговый, компетенция не сформирована)	пороговый	базовый	продвинутый
ПК-4. Способен использовать знания о методах принятия решений о рациональных формах поддержания и восстановления работоспособности транспортных и технологических машин и оборудования	ИД-1ПК-4 - Владеет методиками и приборным оборудованием для проведения контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта	демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний методики и приборного оборудования для проведения контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания для проведения контроля качества технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточ-	демонстрирует неполное соответствие знаний методики и приборного оборудования для проведения контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания для проведения контроля качества технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточ-	демонстрирует соответствие знаний методики и приборного оборудования для проведения контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания для проведения контроля качества технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, свободно оперирует приобретенными знаниями	демонстрирует полное соответствие знаний методики и приборного оборудования для проведения контроля качества технического обслуживания, ремонта и сервисного обслуживания для проведения контроля качества технического обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, свободно оперирует приобретенными знаниями

		машин, технологического и вспомогательного оборудования для их технического обслуживания и ремонта	ность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации	тельного оборудования для их технического обслуживания и ремонта, но допускаются не значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях	
	ИД-2ПК-4 - Владеет методологией научных исследований в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Не владеет методологией научных исследований в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Не в полном объеме владеет методологией научных исследований в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Применяет стандарты, и методологию научных исследований в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Использует современные методики и методологию научных исследований в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов
	ИД-3ПК-4 - Владеет методами проведения технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Не владеет методами проведения технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и	Не в полном объеме владеет методами проведения технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Применяет стандарты, и методы проведения технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Использует современные методы проведения технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов

		комплексов		машины и комплексов	
	ИД-5ПК-4 - Использует специальную нормативную литературу, справочники, стандарты; осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности, безопасности и экологичности	Не может эффективно использовать специальную нормативную литературу, справочники, стандарты; не осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности, безопасности и экологичности	Использует ограниченный класс специальной нормативной литературы, справочников, стандартов	В достаточной степени может использовать специальную нормативную литературу, справочники, стандарты и осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности, безопасности и экологичности	Успешно использовать современную специальную нормативную литературу, справочники, стандарты и осуществлять поиск оптимальных решений с учетом требований к уровню качества, надежности, безопасности и экологичности
	ИД-6ПК-4 - Владеет практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин	Не владеет практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин	Испытывает трудности работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин	Владеет практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин	Свободно владеет практическими навыками самостоятельной работы при осуществлении ремонта и сервисного обслуживания основных механизмов и систем силовых агрегатов транспортно-технологических машин. Знания глубокие точные

		ческих ма- шин		шин	
--	--	-------------------	--	-----	--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- теоретические основы трибологии;
- основные принципы расчета и конструирования антифрикционных и фрикционных узлов трения;
- основные компьютерные технологии моделирования для оптимизации технологических процессов производства новых материалов;
- информационные технологии;
- основные методы экспериментальных исследований в машиностроении.

Уметь:

- анализировать полученную информацию;
- самостоятельно решать технологические задачи на основе анализа существующих знаний и методик;
- решать комплексные проблемы на основе интеграции различных методов и методик с целью достижения определенного технологического результата;
- формулировать научно-технические задачи; систематизировать данные экспериментальных исследований и технологических процессов.

Владеть:

- основами использования специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач,
- навыками работы с литературными источниками и Internet-сайтами с использованием специализированных баз знаний;
- критическим подходом при анализе экспериментальных и технологических данных.

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

№	Темы, разделы дисциплины	Компетенции	
		ПК-4	Общее количество компетенций
Раздел 1 Основы трибологии			
1.1	Введение в трибологию	+	1
Раздел 2 Триботехника			
2.1	Характерные узлы трения транспортных машин	+	1
2.2	Конструкционные материалы узлов трения	+	1
2.3	Смазывание и смазочные материалы	+	1
2.4	Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения	+	1
2.5	Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации	+	1

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 акад. часа.

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Виды занятий	Количество ак. часов	
	очная форма обу-	заочная форма

	чения 3 семестр	обучения 2 курс
Общая трудоемкость дисциплины	72	72
Контактная работа с обучающимися, в т.ч.	32	6
Аудиторные занятия, из них:	32	6
лекции	16	2
практические занятия	16	4
Самостоятельная работа	40	62
проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	16	34
выполнение индивидуальных заданий	12	14
подготовка к тестированию	12	14
Контроль	-	4
Вид итогового контроля	зачет	зачет

4.2. Лекции

№	Раздел дисциплины (модуля), темы лекций	Объем в ак. часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 1 Основы трибологии				
1.1	Введение в трибологию	2	2	ПК-4
Раздел 2 Триботехника				
2.1	Характерные узлы трения транспортных машин	4	-	ПК-4
2.2	Конструкционные материалы узлов трения	2	-	ПК-4
2.3	Смазывание и смазочные материалы	2	-	ПК-4
2.4	Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения	4	-	ПК-4
2.5	Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации	2	-	ПК-4
	Итого	16	2	

4.3 Практические занятия

	Наименование занятия	Объем в ак.часах		Формируемые компетенции
		очная форма обучения	заочная форма обучения	
Раздел 2 Триботехника				
2.1	Изучение микрогеометрии поверхности	2	-	ПК-4
2.2	Изучение изменений микрогеометрии в процессе контактного взаимодействия и её влияние на параметры трения	2	-	ПК-4
2.3	Изучение изнашивания твердых тел свободным абразивом	4	-	ПК-4
2.4	Оценка триботехнических свойств смазочных материалов	4	-	ПК-4
2.5	Получение статистической зависимости ви-	2	2	ПК-4

	да «износстойкость – свойство» по выборке экспериментальных данных			
2.6	Расчет опоры сухого и граничного трения на ресурс	2	2	ПК-4
	Итого	16	4	

4.4 Лабораторные работы

не предусмотрены

4.5 Самостоятельная работа обучающихся

Раздел дисциплины	Вид самостоятельной работы	Объем в ак. часах	
		очная форма обучения	заочная форма обучения
Раздел 1 Основы трибологии	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	4	2
	Выполнение индивидуальных заданий	2	2
	Подготовка к тестированию	2	2
Раздел 2 Триботехника	Проработка учебного материала по дисциплине (конспектов лекций, учебников, материалов сетевых ресурсов)	12	32
	Выполнение индивидуальных заданий	10	12
	Подготовка к тестированию	10	12
Итого		40	62

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

1. Кузнецов П.Н., Мишин М.М., Методические указания по выполнению контрольной работы обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, заочной формы обучения дисциплины «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин», Мичуринск, 2022

2. Кузнецов П.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин» для обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, заочной формы обучения. Мичуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023. – 202с.

4.6 Выполнение контрольной работы обучающимися заочной формы

Выбор вопросов для написания контрольной работы по дисциплине «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин», для обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, заочной формы обучения.

Номер зачетной книжки		последняя цифра зачетной книжки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
предпоследняя цифра зачетной книжки	1	9	55	39	33	70	28	44	6	75	10
		4	36	35	7	49	52	61	68	57	11
		11	2	37	27	35	79	31	34	40	34
		54	42	69	67	27	33	11	29	23	39
	2	48	46	15	49	21	56	64	51	26	70
		42	52	2	72	23	5	55	60	21	51

	24	19	29	40	21	24	47	56	54	52
	72	60	61	50	47	53	57	10	48	42
3	7	41	39	49	5	45	51	62	78	59
	13	23	29	59	78	57	26	68	78	30
	65	33	45	75	47	6	21	48	35	63
	40	14	29	62	36	79	33	77	36	58
4	20	47	45	49	57	60	20	43	66	38
	64	44	56	72	41	58	5	66	21	27
	3	36	35	10	36	35	54	63	76	19
	33	11	20	27	77	6	9	33	73	31
5	20	61	18	49	63	38	58	30	67	41
	32	9	27	8	24	77	38	33	8	64
	56	18	6	46	68	25	28	19	18	68
	79	14	66	6	23	36	11	76	28	13
6	15	73	48	31	36	6	52	50	6	4
	20	4	76	6	63	29	75	15	24	4
	55	65	5	10	60	2	38	25	33	13
	14	8	71	12	30	24	50	74	33	6
7	16	62	55	14	59	22	24	55	32	27
	64	66	44	51	63	13	20	4	67	41
	16	57	41	25	54	11	54	55	32	17
	73	3	60	77	62	48	67	25	15	21
8	45	4	46	66	51	20	50	72	29	6
	4	53	76	58	16	16	26	43	33	73
	77	32	36	51	29	66	21	24	79	33
	24	66	77	31	28	60	43	51	44	56
9	64	28	23	65	25	3	72	20	13	20
	40	28	42	22	75	54	44	22	55	18
	30	79	14	18	50	40	22	44	15	46
	63	60	26	16	35	52	54	34	10	3
0	79	3	11	11	70	61	27	46	57	2
	23	28	70	58	35	29	38	76	29	20
	11	19	72	36	59	37	7	68	32	77
	42	61	8	34	72	56	41	16	30	10

1. Трение и износ – основные причины выхода из строя машин.
2. Методика и средства триботехнических испытаний.
3. Сроки службы трущихся деталей машин.
4. Перспективные направления в триботехнике.
5. Общие сведения о поверхности деталей и ее геометрии.
6. Поясните, что такое остаточные напряжения.
7. Структурные и фазовые превращения при трении.
8. Строение поверхностных слоёв твёрдых тел.
9. Какие дефекты кристаллической решётки Вы знаете?

10. Схема пластической деформации по дислокационному механизму.
11. Трение без смазочного материала.
12. Трение при граничной смазке.
13. Режим трения при жидкостной смазке.
14. Трение при полужидкостной смазке.
15. Преимущество смазочных масел перед твердыми смазочными материалами.
16. Трение качения. Чем объясняется сопротивление качению?
17. Дайте определение понятию «пара трения».
18. Семь групп пар трения. Охарактеризуйте каждую.
19. Что такое «поверхностная энергия»?
20. Какое явление называют адсорбцией. Виды адсорбции.
21. Адсорбционный эффект понижения прочности (эффект Ребиндера).
22. Особенности эффекта Ребиндера.
23. Процесс взаимного контактирования деталей при трении.
24. Взаимное внедрение поверхностей при трении.
25. Дайте определение понятиям: «пара трения», «узел трения», «износ», «интенсивность изнашивания», «скорость изнашивания», «износстойкость», «пределный износ»?
26. В чём выражается механическое взаимодействие поверхностей при трении? Молекулярное?
27. Влияние повышения температуры на поверхности деталей при трении.
28. Элементарные виды разрушения поверхностей трения.
29. Классификация видов изнашивания деталей пар трения.
30. Сущность водородного изнашивания и его механизм.
31. Этапы водородного изнашивания.
32. Туннельный эффект при трении.
33. Средства борьбы с водородным изнашиванием.
34. Отличия водородного изнашивания от водородного охрупчивания.
35. Защита деталей от водородного изнашивания.
36. Сущность процесса абразивного изнашивания.
37. Сущность процесса ударно-абразивного изнашивания.
38. Влияние влажности и агрессивности среды на абразивное изнашивание.
39. Влияние мелких абразивных частиц на износ
40. Когда происходит окислительное изнашивание?
41. В чём заключается изнашивание вследствие деформации?
42. В чём заключается изнашивание вследствие диспергирования?
43. В чём заключается изнашивание вследствие выкрашивания?
44. Что такое «коррозия», виды коррозии. Пассивирование.
45. Дайте определение понятию «кавитация». Виды кавитации.
46. Что такое «эррозия»? Эрозионное изнашивание.
47. Сущность процесса схватывания поверхностей при трении. Изнашивание при схватывании.
48. Объясните процесс соединения деталей вследствие роста окислов в зазоре.
49. Механизм изнашивания при фреттинг-коррозии.
50. Трещинообразование на поверхностях трения.
51. Выкрашивание. Условия начального и прогрессирующего выкрашивания.
52. Что такое отслаивание? Причины отслаивания материала при трении.
53. Избирательный перенос при трении. Безызносность. Механизм образования сервовитной пленки.
54. Многофакторная защита при трении от износа на примере ИП.
55. Дайте определение понятиям «адгезия» и «схватывание» поверхностей.
56. Сущность процесса ФАБО.

57. Приспособления для ФАБО.
58. Использование ФАБО с целью повышения ресурса машин.
59. Эффективность технологического процесса ФАБО.
60. Опыт применения ФАБО.
61. Назовите основные причины отклонений от номинального профиля реальных поверхностей твёрдых тел.
62. Какие виды отклонений от правильной геометрической формы поверхности вы знаете?
63. Перечислите основные параметры шероховатости.
64. Для чего строится кривая опорной поверхности?
65. Как строится кривая опорной поверхности?
66. Каков принцип действия профилограф-профилометра?
67. В чём заключаются недостатки и преимущества щупового метода измерения профиля?
68. Поясните смысл молекулярно-механической природы трения.
69. Дайте определение понятиям «адгезия» и «схватывание» поверхностей.
70. Какие составляющие определяет величину коэффициента трения скольжения?
71. Как определяется коэффициент трения скольжения экспериментальным путём?
72. Как влияет контактное давление на величину коэффициента трения скольжения?
73. В чём отличие износа от изнашивания?
74. Как определяется интенсивность линейного изнашивания?
75. В каких пределах изменяется интенсивность линейного изнашивания?
76. От каких факторов зависит интенсивность линейного изнашивания?
77. Как влияет интенсивность износа на долговечность?
78. Особенности конструкции машины трения.
79. Принцип действия машины трения.
80. Технологические способы повышения износостойкости деталей.

4.7 Содержание разделов дисциплины

Раздел 1 Основы трибологии

Тема 1 Введение в трибологию

Проблемы трибологии. Триада трения Крагельского, регламентирующая процессы физико-химической механики, протекающие в областях контактного взаимодействия при трении и изнашивании. Силовые факторы; тепловые и температурные процессы; изменение структуры и разрушение областей взаимодействия твердых тел; влияние этих процессов на работоспособность узлов трения машин и их роль в технологических процессах. Исторические сведения о становлении и развитии трибологии. Основные отечественные и зарубежные научные трибологические школы. Основные направления исследований в области трибологии и триботехники.

Раздел 2 Триботехника

Тема 2 Характерные узлы трения транспортных машин

Основные узлы трения и изнашивание в двигателях внутреннего сгорания. Агрегаты шасси, трансмиссии и рулевого управления. Шины и проблемы движения колесных машин.

Тема 3 Конструкционные материалы узлов трения

Металлические антифрикционные материалы. Антифрикционные материалы, получаемые из порошков и пластмасс. Фрикционные материалы. Полимерные материалы. Материалы на основе полиимидов. Материалы на основе поликарбоната. Материалы на основе полиэтилена. Материалы на основе полиарилатов. Материалы на основе эпоксидных смол. Материалы на основе фенолформальдегидных полимеров (ФФП).

Тема 4 Смазывание и смазочные материалы

Назначение смазочных материалов .Смазочные масла, их физико-механические

свойства и методики оценки характеристик. Состав масел и механизм смазочного действия. Роль функциональных присадок к смазочным маслам. Опыт разработки и применения ресурсоповышающих фторсодержащих присадок к смазочным материалам. Характеристика карбонофторидов. Требования к смазочным системам транспортных машин

Тема 5 Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения

Химико-термическая обработка (ХТО). Поверхностная закалка. Электрохимические покрытия. Химическая обработка. Механотермическое формирование износостойких покрытий. Наплавка износостойких слоев. Напыление покрытий из порошковых материалов. Ионно-плазменные методы. Плакирование

Тема 6 Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации

Система обеспечения надежности. Силовые платформенные стенды. Методы и средства диагностирования рулевого управления и элементов передней подвески.

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) практические работы;
- 3) консультации преподавателя;
- 4) самостоятельная работа обучающихся.

Лекции и 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 практических занятий.

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

6 Оценочные средства дисциплины (модуля)

6.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин»

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Оценочное средство	
			наименование	кол-во
1	Раздел 1 Основы трибологии			
1.1	Введение в трибологию	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	20 5 5
2	Раздел 2 Триботехника			
2.1	Характерные узлы трения транспортных машин	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	20 5 5
2.2	Конструкционные материалы узлов трения	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	15 5 5

2.3	Смазывание и смазочные материалы	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	20 5 5
2.4	Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	10 5 5
2.5	Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации	ПК-4	Тестовые задания Темы рефератов Вопросы для зачёта	15 5 5

Форма контроля – текущий контроль, рейтинговое тестирование, модуль №1 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), модуль №2 (максимальная рейтинговая оценка – 20 баллов), зачет (максимальная рейтинговая оценка – 50 баллов), творческий балл – 10 баллов

6.2 Перечень вопросов для зачета

Раздел 1 Основы трибологии

Тема 1 Введение в трибологию (ПК-4)

- Что такое «трибология», «триботехника», «триботехнология»?
- Какие проблемы трибологии существуют сегодня?
- Какие силовые факторы влияют на процессы изменения структуры и разрушения областей взаимодействия твердых тел?
- Как влияют процессы изменения структуры и разрушения областей взаимодействия твердых тел на работоспособность узлов трения машин?
- Какие основные направления исследований в области трибологии и триботехники существуют сегодня?

Раздел 2 Триботехника

Тема 2 Характерные узлы трения транспортных машин (ПК-4)

- Перечислите основные причины выхода из строя машин.
- По какой методике проводятся триботехнические испытания?
- Какие средства используют при проведении триботехнических испытаний?
- Сколько составляет срок службы трущихся деталей машин в настоящее время?
Приведите примеры.
- Перечислите основные узлы трения и изнашивания в двигателях внутреннего сгорания, агрегатов шасси, трансмиссии и рулевого управления.

Тема 3 Конструкционные материалы узлов трения (ПК-4)

- Какие металлические антифрикционные материалы существуют в настоящее время?
- Какие антифрикционные материалы, получают из порошков и пластмасс?
- Какие фрикционные материалы известны в настоящее время?
- Какие полимерные материалы известны в настоящее время?
- Какие материалы применяются для изготовления деталей узлов трения как в чистом виде, так и в виде композиционных материалов, наполненных фторопластом, графитом, дисульфидом молибдена и другими твердыми смазочными материалами?

Тема 4 Смазывание и смазочные материалы (ПК-4)

- Что такое смазка и что относится к смазочным материалам?
- Каким требованиям должны удовлетворять смазочные материалы и системы смазки?
- Дайте классификацию смазочных материалов по агрегатному состоянию.
- Какие масла предназначены для смазывания зубчатых, цепных и других видов передач?

20. Какое преимущество смазочных масел перед твердыми смазочными материалами?

Тема 5 Технологические методы обеспечения высокой износостойкости узлов трения (ПК-4)

21. Что представляет собой метод химико-термической обработки (ХТО)?

22. Что представляет собой метод поверхностной закалки?

23. Что представляет собой метод электрохимических покрытий и химической обработки?

24. Что представляет собой метод

25. Что представляет собой метод механотермического формирования износостойких покрытий

Тема 6 Обеспечение надежности узлов трения транспортных машин в эксплуатации (ПК-4)

26. Что представляет собой система обеспечения надёжности при эксплуатации транспортных машин?

27. Как влияет обкатка узлов и агрегатов на износостойкость поверхностей?

28. Какие существуют методы и средства проведения обкатки узлов и агрегатов транспортных средств?

29. Как называется устранение отказов и неисправностей, возникающих в процессе эксплуатации или выявленных в процессе ТО, способствующее выполнению установленных норм пробега автомобиля до капитального ремонта?

30. Перечислите методы и средства диагностирования рулевого управления и элементов передней подвески транспортных средств.

6.3 Шкала оценочных средств

Уровни сформированности компетенций	Критерии оценивания	Оценочные средства (кол-во баллов)
Продвинутый (75-100 баллов) «зачтено»	Знает: - полно теоретический материал, который умеет соотнести с возможностями практического применения; Умеет: - интегрировать знания из разных разделов, соединяя пояснение и обоснование, - выполнять практико-ориентированные и ситуационные задания, решать интегрированные задачи профессиональной направленности, - быстро и безошибочно проиллюстрировать ответ собственными примерами, - вести предметную дискуссию; Владеет: - терминологией из различных разделов курса, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.), - аргументированной, грамотной, четкой речью.	тестовые задания (32-40 баллов); реферат (5-10 баллов); вопросы к зачёту (38-50 баллов)
Базовый (50-74 балла) «зачтено»	Знает: - теоретический и практический материал, но допускает неточности; Умеет: - соединять знания из разных разделов курса, - находить правильные примеры из практики, - решать нетиповые задачи на применение знаний в реальной практической деятельности;	тестовые задания (22-32 баллов); реферат (3-6 баллов); вопросы к зачёту (25-36 баллов)

	<p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - терминологией из различных разделов курса, при неверном употреблении сам исправляет неточности, - всем содержанием, видит взаимосвязи, может провести анализ и т.д., но не всегда делает это самостоятельно, без помощи преподавателя, - способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - аргументированной, грамотной, четкой речью. 	
Пороговый (35-49 баллов) – «зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя, - с трудом соотнести теоретический и практический, допуская ошибки в решении нетиповых задач на применение знаний в реальной практической деятельности; <p>Владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - недостаточно способами мыслительной деятельности (анализом, синтезом, сравнением, обобщением и т.д.); - слабой аргументацией, логикой при построении ответа. 	тестовые задания (15-20 баллов); реферат (2-6 баллов); вопросы к зачету (18-23 баллов)
Низкий (допороговый) (компетенция не сформирована) (менее 0-34 баллов) «не зачтено»	<p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - теоретический и практический материал, но допускает ошибки; <p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - соединять знания из разных разделов курса только при наводящих вопросах преподавателя. 	тестовые задания (0-14 баллов); реферат (0-5баллов); вопросы к зачету (0-15 баллов)

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)».

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная учебная литература

1. Кузнецов П.Н. Учебно-методический комплекс по дисциплине «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин» для обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, заочной формы обучения. Мичуринск: Изд-во Мичуринский ГАУ, 2023. – 202с.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Горленко, О. А. Триботехнология: учебное пособие [Электронный ресурс] / А. О. Горленко, А. С. Проскурин, О. А. Горленко. — Брянск: Издательство Брянского государственного технического университета, 2006. — 202 с.: ил. — Режим доступа: <https://rucont.ru/efd/214180>.

7.3 Методические указания по освоению дисциплины

1. Кузнецов П.Н., Мишин М.М., Методические указания по выполнению контрольной работы обучающихся по направлению 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, заочной формы обучения дисциплины «Трибологические основы повышения ресурсов сельскохозяйственных машин», Мичуринск, 2022

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 № 04-УТ/2024)

3. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: 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 02.02.2024 № 101/НЭБ/4712-п)

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 плоскопечатного 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 28.02.2025 № 12413 /13900/ЭС).

2. Электронный периодический справочник «Система ГАРАНТ» (договор на услуги по сопровождению от 28.02.2025 № 194-01/2025).

7.4.3. Современные профессиональные базы данных

1. База данных нормативно-правовых актов информационно-образовательной программы «Росметод» (договор от 05.09.2024 № 512/2024)
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"
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)
	Microsoft Windows, Office Professional	Microsoft Corporation	Лицензионное	-	Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно
	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 «Софтекс» от 09.12.2024 № б/н, срок действия: с 09.12.2024 по 09.12.2025
	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 № 03641000008190000 12 срок действия: бессрочно
	Офисный пакет «P7-Офис» (десктопная версия)	АО «P7»	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/306668/?sphrase_id=4435041	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 03641000008230000 07 срок действия: бессрочно
	Операционная система «Альт Образование»	ООО "Базальт свободное программное обеспечение"	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303262/?sphrase_id=4435015	Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 №

					03641000008230000 07 срок действия: бес- срочно
	Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат ВУЗ» (https://docs.antiplagiat.us.ru)	АО «Антиплагиат» (Россия)	Лицензионное	https://reestr.digital.gov.ru/reestr/303350/?phrase_id=2698186	Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025
	Acrobat Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Adobe Systems	Свободно распространяе- мое	-	-
	Foxit Reader - просмотр документов PDF, DjVu	Foxit Corporation	Свободно распространяе- мое	-	-

7.4.5 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. CDTOWiki: база знаний по цифровой трансформации <https://cdto.wiki/>
2. <http://www.knigafund.ru> [Электронный ресурс] Электронная библиотека «Книга Фонд». Фонд электронной библиотеки содержит в полном доступе 34189 книг учебной и научной направленности.
3. <http://www.edu.ru> [Электронный ресурс]. 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 категорий

7.4.6 Цифровые инструменты, применяемые в образовательном процессе

1. LMS-платформа Moodle
2. Виртуальная доска Miro: 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 (модуля)

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 специализирован-

ных 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 (г. Мичуринск, ул. Интернациональная, д.101 - 3/301)	Проектор Acer XD 1760D (инв. № 1101045115); 2. Экран на штативе (инв. № 1101047182); 3. Ноутбук Lenovo G570 15,6' (инв. № 410113400037); 4. Наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий.	1. Microsoft Windows 7 (лицензия от 31.12.2013 № 49413124, бессрочно). 2. Microsoft Office 2010 (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. Осцилограф 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);	

	<p>13. Шкаф лабораторный (инв. № 1101040342, 1101040343, 1101040345, 1101040347, 1101040349, 1101040351, 1101040354, 1101040360, 1101040362);</p> <p>14. Стол-мойка (инв. № 1101044077);</p> <p>15. Измеритель нелинейных искажений (инв. № 1101044507);</p> <p>16. Эпидеаскоп "Reflekta" (инв. № 1101044539);</p> <p>17. Жалюзи (инв. № 1101060381; 1101060382; 1101060383);</p> <p>18. Вибратор эл. мех. UB 99 Б (инв. № 1101062179);</p> <p>19. Весы лабораторные "Масса-К" (инв. № 41013401522);</p> <p>20. Образцовый манометр МО 11202, 0...10кгс/см² (инв. № 41013401523);</p> <p>21. Внешний модуль Е-154 АЦП/ЦАП (инв. № 41013401524);</p> <p>22. Лабораторный блок питания 0-30В/10А, НУ 3010Е (инв. № 41013401525); 23. Автотрансформатор ЛАТР-2,0кВт (инв. № 41013401526).</p>	
Помещение для самостоятельной работы (г. Миасс, ул. Интернациональная, д.101 - 4/10)	<p>1. Компьютер в составе: процессор Intel 775 Core Duio E440, монитор 19" Acer (инв. № 2101045116, 2101045113) Компьютерная техника подключена к сети «Интернет» и обеспечена доступом в ЭИОС университета.</p>	<p>1. Microsoft Windows, Office Professional (Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно)</p> <p>2. Мой Офис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000819000012 срок действия: бессрочно)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от</p>

		<p>24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024)</p> <p>Операционная система «Альт Образование» (Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000823000007 срок действия: бессрочно)</p> <p>4. Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025</p> <p>5. 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>6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: Коллекции «Базовый массив» и «Колос-с. Сельское хозяйство» (https://rucont.ru/) (договор на оказание услуг по предоставлению доступа от 26.04.2024 № 1901/БП22), срок действия 07.11.2019).</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>1. Компьютер Sinrise с монитором Samsung (инв. № 2101042502);</p> <p>2. Плоттер HP Designjet 111 Tray A1 (инв. №2101045306);</p> <p>3. Шкаф для документов (инв. №2101063483)</p> <p>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);</p> <p>5. Компьютер С-200 (инв.</p>	<p>1. Microsoft Windows, Office Professional (Лицензия от 04.06.2015 № 65291651 срок действия: бессрочно)</p> <p>2. Мой Офис Стандартный - Офисный пакет для работы с документами и почтой (Контракт с ООО «Рубикон» от 24.04.2019 № 036410000819000012 срок действия: бессрочно)</p> <p>3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса (Сублицензионный договор с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № б/н, срок действия: с 22.11.2023 по 22.11.2024)</p> <p>Операционная система «Альт Образование» (Контракт с ООО «Софтекс» от 24.10.2023 № 036410000823000007 срок действия: бессрочно)</p> <p>4. Лицензионный договор с АО «Антиплагиат» от 23.05.2024 № 8151, срок действия: с 23.05.2024 по 22.05.2025</p>

	<p>№ 1101044534);</p> <p>6. Компьютер Р-4 (инв. № 1101044536);</p> <p>7. Плоттер А1НР (инв. № 1101044537);</p> <p>8. Компьютер OLDI 310 KD (инв. № 1101044564);</p> <p>9. Доска настенная 3-х элементная ДН-3314 (инв. № 41013600125)</p>	<p>5. 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>6. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»: 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 разработана в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень магистратуры) от 07 августа 2020 г. № 906.

Автор:

Доцент кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса, к.т.н.

/П.Н. Кузнецов/;

Рецензент:

доцент кафедры агроинженерии и электроэнергетики, к.т.н.

_____ /Гурьянов Д.В./

Подпись расшифровка

Программа рассмотрена на заседании стандартизации, метрологии и технического сервиса, 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 2021 г.

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

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 10 от «12» июня 2021 г.

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 11 от 15 июня 2021 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол № 12 от 30 июня 2021 г.

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 транспортно-технологических машин и основ конструирования. Протокол № 11 от 6 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 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 от 20 мая 2024г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №9 от 23 мая 2024 г.

Программа переработана и дополнена в соответствии с требованиями ФГОС ВО.

Программа рассмотрена на заседании кафедры стандартизации, метрологии и технического сервиса. Протокол № 8 от 7 апреля 2025

Программа рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного института ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, протокол № 8 от 14 апреля 2025 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методического совета университета протокол №8 от 23 апреля 2025 г.

Оригинал документа хранится на кафедре стандартизации, метрологии и технического сервиса.