

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(КГУ)

Кафедра «Автомобили и автомобильный транспорт»



УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
/ Т.Р. Змызгова /

август 2022 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов

Направленность:

Автомобильное хозяйство и автосервис

Форма обучения: заочная

Курган 2022

Рабочая программа учебной дисциплины «Работоспособность технических систем» составлена в соответствии с учебным планом по программе бакалавриата «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (Автомобильное хозяйство и автосервис), утвержденным для заочной формы обучения:

– «30» августа 2022 года.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры: «Автомобили и автомобильный транспорт» «30» августа 2022 г., протокол № 1

Рабочую программу составили:
доцент, канд. техн. наук
профессор, докт. техн. наук.

Г.В. Осипов
В.И. Васильев

Согласовано:

Заведующий кафедрой
«Автомобили и автомобильный транспорт»

В.Н. Шабуров

Специалист по учебно-методической работе
учебно-методического отдела КГУ

Г.В. Казанкова

Начальник Управления
образовательной деятельности

И.В. Григоренко

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 6 зачетных единиц трудоемкости (216 академических часов)

Заочная форма обучения (6-й семестр)

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестрб.
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	6	6
Лекции	2	2
Практические занятия	4	4
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	210	210
Подготовка контрольной работы	18	18
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины)	165	165
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	216	216

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Работоспособность технических систем» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Б1.В.03.

Изучение дисциплины базируется на результатах обучения, сформированных при изучении следующих дисциплин:

- Математика;
- Физика;
- Теоретическая механика.

Результаты обучения дисциплины необходимы для освоения следующих дисциплин:

- Технологические процессы технического обслуживания и ремонта АТС;
- Типаж и эксплуатация технологического оборудования.

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

– знать: основы физических явлений, фундаментальных понятий, законов и теории классической физики; основные положения математики и математической статистики;

- уметь выполнять экспериментальную обработку данных;
- владеть математическими методами решения задач с использованием современных технических средств.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Целью освоения учебной дисциплины «Работоспособность технических систем» являются получение знаний необходимых для выбора оптимальных технических решений, связанных с необходимостью сохранения основных технических характеристик изделий и их элементов в течение требуемого промежутка времени в определенных условиях эксплуатации.

Задачами дисциплины являются:

- изучение методологических и организационно-технических основ исследования и обеспечения надежности различных видов техники;
- изучение методов исследования и обеспечения надежности техники на каждой стадии ее создания и применения;
- ознакомление с основными понятиями и содержанием технической диагностики, методами и процессами диагностирования.

Дисциплина направлена на формирование следующей компетенции:

- способность в составе коллектива организовывать рациональную эксплуатацию транспортно-технологических машин и комплексов с учетом требований транспортного законодательства, включая вопросы безопасности движения, условия труда и вопросы экологии (ПК-10).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- математические методы, используемые в теории надежности и эффективности, и рекомендации по их применению;
- методы обеспечения надежности на стадии проектирования, производства и эксплуатации;
- методы оценки технического состояния автомобиля;
- классификацию эксплуатационных отказов и неисправностей основных систем и агрегатов транспортных и транспортно-технологических машин;
- основные методы поддержания и восстановления работоспособности технических систем;

Уметь:

- определять показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости;
- выполнять экспериментальную обработку, оценку и контроль надежности изделий;
- оценивать значения диагностических параметров и поставить диагноз;

Владеть:

- навыками проведения необходимых расчетов, используя современные технические средства;
- методами определения рациональных форм поддержания и восстановления работоспособности транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы	
		Лекции	Практика
1	Показатели качества и технического состояния. Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин. Отказы и неисправности.	0,5	2
2	Надежность технических систем и ее свойства.	0,5	–
3	Основные понятия и содержание технической диагностики.	0,5	–
4	Нормативы технической эксплуатации и методы их определения.	0,5	2
Всего:		2	4

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Показатели качества и технического состояния. Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин. Отказы и неисправности.

Понятие «качество». Автомобиль как сложная система и его особенности как изделия. Техническое состояние, определения. Понятие жизненного цикла

технической. Надежность как сложное свойство. Влияние технического состояния транспортных средств на показатели работоспособности.

Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин.

Изнашивание и износ. Диаграмма изнашивания. Изменение зазоров в сопряжении. Факторы, влияющие на интенсивность изменения параметров технического состояния транспортных средств в эксплуатации. Закономерности изменения параметров технического состояния.

Вероятностная природа процессов изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации. Характеристики случайных величин. Модели законов распределения случайных величин.

Понятие отказа и неисправности. Классификация отказов по источнику возникновения, по связи с отказами других элементов, по возможности прогнозирования, по частоте возникновения и по трудоемкости устранения.

Тема 2. Надежность технических систем и ее свойства.

Определение безотказности. Количественные характеристики безотказности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, наработка на отказ, параметр потока отказов, интенсивность отказов, ведущая функция потока отказов, среднее число отказов. Практическое применение характеристик безотказности.

Определение долговечности. Количественные характеристики долговечности: средний ресурс и средний срок службы, гамма-процентный ресурс и гамма-процентный срок службы, вероятность достижения предельного состояния. Расчет оптимального ресурса. Практическое использование характеристик долговечности. Определение ремонтпригодности. Количественные характеристики ремонтпригодности: средняя продолжительность и трудоемкость выполнения операций обслуживания и ремонта, гамма-процентное время выполнения операции, вероятность выполнения в заданное время. Практическое использование характеристик ремонтпригодности.

Определение сохраняемости. Количественные характеристики сохраняемости и их практическое использование.

Методы повышения надежности технических объектов. Схемная надежность и резервирование. Способы соединения элементов и их влияние на надежность. Методы и планы испытаний на надежность.

Тема 3. Основные понятия и содержание технической диагностики.

Роль диагностирования в процессе поддержания технически исправного состояния транспортных средств. Автомобиль, как объект диагностирования. Основные понятия о диагностике.

Определения структурных и диагностических параметров. Виды связей между структурными и диагностическими параметрами. Свойства диагностических параметров.

Общий процесс диагностирования. Датчики диагностирования. Алгоритмы диагностирования. Методы анализа информации. Постановка диагноза.

Тема 4. Нормативы технической эксплуатации и методы их определения. Определение понятия «норматив». Классификация нормативов.

Методы определения периодичности технического обслуживания. Методы группировки операций ТО. Методы определения трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Методы определения ресурсов и норм расхода запасных частей.

Назначение диагностических нормативов. Важнейшие диагностические нормативы. Значения диагностических нормативов и порядок их регламентации. Методы определения диагностических нормативов. Статистический метод корректировки диагностических нормативов.

Виды организации технического обслуживания и ремонта транспортных средств.

4.3 Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час
1	Показатели качества и технического состояния. Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин. Отказы и неисправности.	Расчет показателей надежности.	2
4	Нормативы технической эксплуатации и методы их определения.	Определение периодичности технического обслуживания.	2
Всего:			4

4.4 Контрольная работа

Контрольная работа выполняется студентами заочной формы обучения в форме реферата. Контрольная работа необходима для закрепления знаний и оценки качества усвоения курса.

Вариант задания контрольной работы выбирается по двум последним цифрам номера зачетной книжки. Номер варианта выбирается по таблице на пересечении столбца (последняя цифра номера зачетной книжки) и строки (предпоследняя цифра номера зачетной книжки).

Таблица 1– Выбор варианта задания

Последняя цифра номера зачетной книжки	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки	Номер варианта задания									
0, 1, 2, 3, 4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
5, 6, 7, 8, 9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

Контрольную работу выполнять в электронном виде. Освещать вопросы необходимо более полно, сопровождая текст необходимыми рисунками и схемами. Объем работы – 10...15 страниц машинописного текста.

Источниками могут являться периодические издания, научно–техническая литература, учебники, интернет.

На титульном листе необходимо указать: наименование дисциплины и кафедры, номер специальности, фамилию, имя, отчество студента, номер зачетной книжки, фамилию и инициалы преподавателя.

Варианты контрольной работы.

Вариант 1

1. Понятие “качество” и его показатели
2. Основные нормативы технической эксплуатации автомобилей и их регламентация.

Вариант 2

1. Виды изнашивания и их классификация
2. Понятие жизненного цикла технической системы и особенности проявления качества на его этапах.

Вариант 3

1. Пластические деформации, усталостные разрушения.
2. Методы группировки операций технического обслуживания.

Вариант 4

1. Конструктивные факторы, влияющие на изменение технического состояния транспортных средств.
2. Методы определения трудоемкости технического обслуживания и ремонта.

Вариант 5

1. Технологические факторы, влияющие на изменение технического состояния транспортных средств в эксплуатации.
2. Основные понятия и содержание технической диагностики.

Вариант 6

1. Дорожные условия и их влияние на изменение технического состояния транспортных средств.
2. Понятие о конструктивных, структурных и диагностических параметрах.

Вариант 7

1. Природно-климатические и сезонные условия эксплуатации, и их влияние на изменение технического состояния транспортных средств.
2. Свойства диагностических параметров.

Вариант 8

1. Числовые характеристики случайных величин.
2. Методы выбора диагностических параметров.

Вариант 9

1. Законы распределения случайных величин.
2. Назначение и содержание диагностических нормативов.

Вариант 10

1. Отказы и их классификация.
2. Методы определения периодичности диагностирования.

Вариант 11

1. Безотказность транспортных средств и ее показатели.
2. Статистический метод корректировки диагностических параметров.

Вариант 12

1. Долговечность и ее показатели.
2. Постановка диагноза сложных механизмов.

Вариант 13

1. Ремонтпригодность и ее показатели.
2. Начальное, предельное и допустимое значения диагностического параметра. Их назначение.

Вариант 14

1. Сохраняемость и ее показатели.
2. Контролепригодность и ее показатели.

Вариант 15

1. Коррозия, старение.
2. Прогнозирование и ретроспекция.

Вариант 16

1. Виды состояния объекта в процессе эксплуатации
2. Методы анализа и синтеза информации.

Вариант 17

1. Классификация объектов по возможности их ремонта и восстановления.
2. Процессы диагностирования.

Вариант 18

1. Основные закономерности изменения технического состояния деталей и соединений в процессе эксплуатации.
2. Комплексные показатели надежности.

Вариант 19

1. Методы поддержания и восстановления работоспособного состояния технических систем.
2. Резервирование, как способ повышения надежности. Виды резервирования.

Вариант 20

1. Методы определения периодичности технического обслуживания.
2. Планы испытаний на надежность.

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекции и поведения практических работ рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Преподавателем запланировано использование при чтении лекций и практических занятий технологии учебной дискуссии. Поэтому рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции или практического занятия.

Преподавателем запланировано применение на практических занятиях технологий развивающейся кооперации, коллективного взаимодействия, разбора конкретных ситуаций.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, выполнение контрольной работы, подготовку к экзамену, подготовку к практическим работам.

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоёмкость, акад. час.
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	165
Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин.	40
Отказы и неисправности.	10
Надежность технических систем и ее свойства.	23
Методы повышения надежности технических объектов.	10
Основные понятия и содержание технической диагностики.	18
Структурные и диагностические параметры.	18
Процессы диагностирования.	20
Нормативы технической эксплуатации и методы их определения.	26
Подготовка контрольной работы	18
Подготовка к экзамену	27
Всего:	210

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Контрольная работа.
2. Перечень вопросов к экзамену.

6.2 Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Экзамен проводится в форме ответа на два вопроса. Время, отводимое студенту на подготовку к устному ответу, составляет 1 астрономический час.

Результаты экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в день экзамена в организационный отдел, а также выставляются в зачетную книжку студента.

6.3 Примеры оценочных средств для экзамена

Примерный перечень вопросов к экзамену.

1. Понятие «качество» и его структура
2. Изнашивание и износ
3. Факторы, влияющие на интенсивность изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации: конструктивные факторы, эксплуатационные материалы, методы вождения, дорожные и климатические факторы, качество технического обслуживания и ремонта
4. Классификация отказов
5. Безотказность транспортных средств. Количественные характеристики. Безотказности: вероятность безотказной работы, вероятность отказа, средняя наработка до отказа, наработка на отказ, параметр потока отказов, интенсивность отказов, ведущая функция потока отказов, среднее число отказов
6. Резервирование, как метод повышения надежности изделий.
7. Назначение и содержание диагностических нормативов
8. Показатели контролепригодности
9. Процессы диагностирования
10. Свойства диагностических параметров
11. Допустимое значение диагностического параметра и его назначение
12. Постановка диагноза сложных механизмов
13. Методы поддержания и восстановления работоспособного состояния технических систем
14. Методы определения периодичности технического обслуживания
15. Трудоемкость выполнения операций и методы определения

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1. Шарыпов А.В., Осипов Г.В. Основы теории надежности транспортных систем: Учебное пособие. – Курган: Изд-во Курганского гос. ун-та, 2006. – 125 с. – Доступ из ЭБС КГУ.

2. Гринцевич, В. И. Технологические процессы диагностирования и технического обслуживания автомобилей / В. И. Гринцевич, С. В. Мальчиков, Г. Г. Козлов - Красноярск : СФУ, 2012. - 204 с. - ISBN 978-5-7638-2382-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785763823820.html> - Режим доступа: по подписке.

3. Основы теории надежности [Электронный ресурс]: учебное пособие / Атапин В.Г. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778232303.html>

4. Основы теории надежности технических систем (Автомобильный транспорт) [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Д. Исаенко, П.В. Исаенко, А.В. Исаенко. - Томск : Том. гос. архит.-строит. ун-та, 2018. Режим доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785930578645.html>

7.2. Дополнительная учебная литература

1. Надежность машин и механизмов [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Черкасов, Б.А. Кайтуков, П.Д. Капырин, В.И. Скель, М.А. Степанов - М. : Издательство МИСИ - МГСУ, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785726416519.html>

2. Основы надежности *технических систем* [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Галеев А.Д., Старовойтова Е.В., Поникаров С.И. - Казань : КНИТУ, 2019. Режим доступа: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788225944.html>

3. Безопасность и надежность *технических систем* [Электронный ресурс]: Учебное пособие. / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов, А.Г. Кузнецов, Н.Н. Патраков, А.М. Шолом - М. : Логос, 2017. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785987041155.html>

4. Пучин, Е. А. Надежность технических систем / Пучин Е. А. Лисунов Е. А. - Москва : КолосС, 2013. - 318 с. (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. и средних учеб. заведений.) - ISBN 978-5-9532-0812-3. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953208123.html> - Режим доступа: по подписке.

8. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. dist.kgsu.ru – Система поддержки учебного процесса КГУ.
2. znanium.com – Электронно-библиотечная система.
3. studentlibrari.ru – Электронно-библиотечная система.

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

При чтении лекций используются слайдовые презентации.
Минимальные требования к операционной системе и программному обеспечению компьютера, используемого при показе слайдовых презентаций:
Windows 7 (корпоративная лицензия 05.11.2014);
Microsoft Office Pro Plus 2013 RUS (корпоративная лицензия 11.06.2014).

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерный класс, мультимедийное оборудование (переносной персональный компьютер, мультимедийный проектор, мультимедийный экран).

11. ПРОВЕДЕНИИ ЗАНЯТИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При проведении занятий с использованием дистанционных образовательных технологий используются платформа Microsoft Teams и система поддержки дистанционного обучения «KES».

При проведении рубежного контроля с использованием дистанционных образовательных технологий преподаватель с использованием средств информационно-коммуникационных технологий направляет обучающемуся вариант тестового задания или предоставляет обучающемуся доступ к системе дистанционного тестирования. По окончании тестирования обучающийся направляет преподавателю ответы на тесты или сообщает о завершении работы в системе дистанционного тестирования.

Преподаватель оценивает в баллах результаты тестирования каждого студента по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

12. Для студентов, обучающихся с использованием дистанционных образовательных технологий

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до сведения обучающихся.

«РАБОТОСПОСОБНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

образовательной программы высшего образования –
программы бакалавриата

**23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов**

Направленность:
Автомобильное хозяйство и автосервис

Форма обучения: заочная

Трудоемкость дисциплины: 6 ЗЕ (216 академических часов)

Семестр - 6-й

Форма промежуточной аттестации:
– экзамен.

Содержание дисциплины

Понятие «качество» и его структура. Понятие жизненного цикла технической системы и особенности проявления качества на его этапах. Надежность как сложное свойство. Влияние технического состояния транспортных средств на показатели работоспособности.

Причины и закономерности изменения параметров технического состояния транспортно-технологических машин. Вероятностная природа процессов изменения технического состояния транспортных средств в эксплуатации.

Отказы и неисправности. Надежность технических систем и ее свойства. Методы повышения надежности технических объектов. Методы и планы испытаний на надежность.

Основные понятия и содержание технической диагностики. Структурные и диагностические параметры. Процессы диагностирования.

Нормативы технической эксплуатации и методы их определения. Методы определения периодичности технического обслуживания и трудоемкости технического обслуживания и ремонта. Виды организации технического обслуживания и ремонта транспортных средств.