

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный технический университет имени Гагарина Ю.А.»

Кафедра «Организация перевозок, безопасность движения и сервис
автомобилей»

Рабочая программа

**по дисциплине Б. 1.3.5.2. «Основы теории
надежности и диагностики»**

направления подготовки 23.03.01 Технология транспортных процессов»

**Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном
транспорте»**

форма обучения – заочная

курс – 3

семестр – 5

зачетных единиц – 2

часов в неделю –

всего часов – 72

в том числе:

лекции – 2

коллоквиумы - нет

практические занятия – 6

лабораторные занятия – нет

самостоятельная работа – 64

зачет – 5 семестр

экзамен – нет

РГР – нет

курсовая работа (проект) – нет

контрольная работа – 5 семестр

1. Цели и задачи дисциплины

Дать студентам знания основ теории надежности как основного показателя качества автотранспортных средств. Обосновать связь показателей надежности с безопасностью движения и место диагностики в системе поддержания технического состояния транспорта и обеспечения безопасности движения.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО

"Основы теории надежности и диагностики" является дисциплиной по выбору профессионального цикла ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 23.03.01 "Технология транспортных процессов". Эта дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана с другими частями ООП, обеспечивает преемственность и гармонизацию освоения ООП бакалавриата по направлению подготовки 23.03.01 "Технология транспортных процессов".

Для освоения дисциплины " Основы теории надежности и диагностики " студенты должны владеть знаниями, умениями, навыками и компетенциями, приобретенными в результате изучения таких предшествующих дисциплин, как: "Физика", "Математика", "Общий курс транспорта ".

Предшествует изучению дисциплин: моделирование транспортных процессов, грузовые перевозки, пассажирские перевозки, основы транспортно-экспедиционного обслуживания, организация транспортных услуг и безопасность транспортного процесса.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Выпускник должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК) в соответствии с ФГОС ВО, утвержденного 06 марта 2015 г. N 165:

- готов к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия (ПК-1), в части внедрения технологических процессов предприятия;

- способен осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-5), в части способности осуществлять контроль состояния подвижного состава, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе.

В результате изучения дисциплины " Основы теории надежности и диагностики " студент должен:

ЗНАТЬ:

- понятие надежности, показатели надежности АТС;
- средства обеспечения надежности;
- понятие диагностики, показатели диагностики;
- параметры безопасности АТС, эксплуатационные свойства.

УМЕТЬ:

- использовать средства определения степени надежности;
- использовать современные методы определения параметров диагностирования.
- определять и устанавливать периодичность диагностирования АТС.

ВЛАДЕТЬ:

- навыком прогнозирования технического состояния АТС;
- методами обработки результатов прогнозирования.

4. Распределение трудоемкости (час.) дисциплины по темам и видам занятий

№ мо-ду-ля	№ неде-ли	№ те-мы	Наименование темы	Часы/ Из них в интерактивной форме					
				Всего	Лек-ции	Кол-локв-иумы	Лабор-аторн-ые	Прак-тичес-кие	СРС
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1,3,5	1	Надежность АТС. Основные понятия	24	2			2	20
2	7,9,11	2	Элементы систем В-А-Д-С	24				2	22
3	13,15,17	3	Диагностика АТС и их безопасность	24				2	22
Итого				72	18		72	2	64

5. Содержание лекционного курса

№ тем-ы	Все-го час-ов	№ лек-ции	Тема лекции. Вопросы, отрабатываемые на лекции	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Общие понятия о надежности АТС. Надежность как составной показатель качества АТС. Информация о надежности АТС и ее анализ. Основные виды разрушений. Свойства надежности. Единичные и комплексные показатели надежности. Модели отказов АТС и профилактика их отказов. Связь показателей надежности с безопасностью движения. Основы системы технического диагностирования.	[1] - [3]

6. Содержание коллоквиумов Не предусмотрено учебным планом

7. Перечень практических занятий

№ темы	Всего часов	№ занятия	Тема практического занятия. Вопросы практического занятия.	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4	5
1	2	1	Исследование показателей безотказности.	[3] - [4]
2	2	2	Исследование показателей долговечности	[3] - [4]
3	2	3	Диагностирование систем и механизмов.	[3] - [4]

8. Перечень лабораторных работ – нет

9. Задания для самостоятельной работы студентов

№ темы	Всего часов	Вопросы для самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение
1	2	3	4
1	20	Надежность АТС.	[1] - [5]
2	22	Элементы систем В-А-Д-С	[1] - [5]
3	22	Диагностика АТС и их безопасность	[1] - [5]

10. Расчетно-графическая работа - нет

11. Курсовая работа – нет

12. Курсовой проект – нет

13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Профессиональные компетенции, знания, навыки и умения оцениваются в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.01.

В процессе освоения дисциплины осуществляется формирование следующих компетенций:

- ПК-1, в части внедрения технологических процессов предприятия;
- ПК-5, в части способности осуществлять контроль состояния подвижного состава, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе.

Успешное освоение компетенции достигается путем освоения теоретического материала (30%), освоения практических методов решения задач диагностики (40%), осуществления самостоятельной работы над темами дисциплины (30%).

Контроль освоения дисциплины проходит в форме зачета, в сочетании отчета по теоретическим вопросам курса и представления результатов самостоятельной работы.

Оценочными средствами для контроля сформированности компетенций являются тестирование, решение типовых задач по дисциплине, а также прохождение входного, текущего и выходного контроля.

13.1 Составляющие компетенций

1) готов к разработке и внедрению технологических процессов, использованию технической документации, распорядительных актов предприятия (ПК-1), в части внедрения технологических процессов предприятия;

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: понятие надежности, показатели надежности АТС; - средства обеспечения надежности.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Тестирование, зачет, отчеты по практическим заданиям
Умеет: использовать средства определения степени надежности;	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Зачет, отчеты по практическим заданиям, защита результатов

	работа.	самостоятельной работы
Владеет: методами определения степени надежности	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Зачет, отчеты по практическим заданиям, защита результатов самостоятельной работы

2) способен осуществлять экспертизу технической документации, надзор и контроль состояния и эксплуатации подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры, выявлять резервы, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе, принимать меры по их устранению и повышению эффективности использования (ПК-5), в части способности осуществлять контроль состояния подвижного состава, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе.

Части компонентов	Технологии формирования	Средства и технологии оценки
1	2	3
Знает: понятие диагностики, показатели диагностики; - параметры безопасности АТС, эксплуатационные свойства.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Тестирование, зачет, отчеты по практическим заданиям
Умеет: - использовать современные методы определения параметров диагностирования. - определять и устанавливать периодичность диагностирования АТС.	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Зачет, отчеты по практическим заданиям, защита результатов самостоятельной работы
Владеет: - навыком прогнозирования технического состояния АТС; - методами обработки результатов прогнозирования	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа.	Зачет, отчеты по практическим заданиям, защита результатов самостоятельной работы

13.2 Уровни освоения компетенций

1) - ПК-1, в части внедрения технологических процессов предприятия;

	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня освоения компетенции (дескрипторы)
1	2	3
1	Пороговый уровень(зачет)	Знает: понятие надежности, показатели надежности АТС; - средства обеспечения надежности. Умеет: использовать средства определения степени надежности; Владеет: методами определения степени надежности

2) - ПК-5, в части способности осуществлять контроль состояния подвижного состава, устанавливать причины неисправностей и недостатков в работе.

	Уровни сформированности компетенции	Основные признаки уровня освоения компетенции (дескрипторы)
1	2	3
1	Пороговый уровень (зачет)	<p>Знает: понятие диагностики, показатели диагностики; - параметры безопасности АТС, эксплуатационные свойства.</p> <p>Умеет: использовать современные методы определения параметров диагностирования. - определять и устанавливать периодичность диагностирования АТС.</p> <p>Владеет: навыком прогнозирования технического состояния АТС; - методами обработки результатов прогнозирования</p>

13.3 Контрольных работ

1. Расчет показателей надежности машин и их составных частей (варианты).
2. Оценки надежности машин по надежности их элементов (варианты).
3. Основные модели отказов автотранспортных средств.
4. Эксплуатационная технологичность машин.
5. Обеспечение надежности автотранспортных средств в эксплуатации.
6. Основные виды разрушений автотранспортных средств.
7. Качество автомобиля – свойства – показатели – параметры.
8. Классификация отказов машин.
9. Комплексные показатели надежности автотранспортных средств.
10. Виды изнашивания деталей.
11. Расчет показателей безотказности автотранспортных средств.
12. Расчет показателей долговечности автотранспортных средств.
13. Расчет показателей сохраняемости автотранспортных средств.
14. Расчет показателей ремонтпригодности автотранспортных средств.
15. Расчет комплексных показателей надежности автотранспортных средств.
16. Диагностика и диагностирование (определения, физический смысл, различия).
17. Диагностирование и задачи решаемые при его выполнении.
18. Современные методы и средства технического диагностирования.
19. Диагностические нормативы и постановка диагноза.
20. Автомобиль как объект диагностирования (физический смысл).

13.5 Вопросы выходного контроля (вопросы для зачета)

1. Что понимается под надежностью автотранспортных средств (АТС)? Дайте определение.
2. Какие вопросы рассматриваются в теории надежности АТС?
3. Что Вы понимаете под качеством автомобиля?
4. Перечислите основные эксплуатационные свойства автомобиля.
5. Какие основные состояния автомобиля Вы знаете?
6. В результате чего происходит переход из одного состояния в другое?
7. Назовите основные виды разрушений АТС и дайте их краткую характеристику.
8. Обоснуйте влияние основных факторов на техническое состояние автомобиля.
9. Дайте определение свойств надежности АТС.
10. Что такое эксплуатационная технологичность автомобиля? Приведите примеры.

11. Какие единичные показатели надежности Вы знаете?
12. Раскройте показатели безотказности автомобиля.
13. Перечислите показатели ремонтпригодности (долговечности, сохраняемости).
14. Назовите комплексные показатели надежности.
15. Какие модели отказов автомобиля Вы знаете?
16. Обоснуйте основные мероприятия профилактики отказов.
17. Раскройте понятие «надежность водителя».
18. Факторы, влияющие на надежность водителя.
19. Какое место занимает водитель в системе В-А-Д-С?
20. В чем заключаются особенности профессиональной деятельности водителя?
21. Как Вы понимаете комплексный подход по повышению надежности водителя?
22. Влияние надежности дороги на систему В-А-Д-С.
23. Что такое среда внешняя и внутренняя?
24. Место технического диагностирования в обеспечении работоспособности.
25. Назовите и дайте характеристику видам технического диагностирования.
26. Какие задачи решаются при техническом диагностировании?
27. Представьте схему структурно-следственных связей автомобиля как объекта диагностирования.
28. Что называется диагностическими параметрами и их классификация?
29. Раскройте понятие «диагностическая модель».
30. Дайте классификацию методов технического диагностирования.
31. Дайте классификацию средств технического диагностирования.
32. Что такое диагностическое обеспечение?
33. Какие элементы включает в себя система технического диагностирования?
34. Что необходимо сделать для разработки системы диагностирования объекта?
35. Дайте определение, конструктивной безопасности АТС.
36. Какие составляющие включают в себя понятие «конструктивная безопасность»?
37. Покажите схемой силы, действующие на автомобиль при его движении на подъем.
38. Что Вы понимаете под тормозной динамичностью автомобиля?
39. Управляемость АТС на примере современного автомобиля.
40. В чем разница между предельной и поперечной устойчивостью?

Вопросы для экзамена – нет

13.6 Тестовые задания по дисциплине

1. Что такое изнашивание?
 - а) Это процесс отделения материала
 - б) Это процесс срезания материала
 - в) с поверхности твердого тела и (или) увеличения его остаточной деформации
 - г) с твердого тела и (или) увеличения его остаточной деформации
 - д) при трении проявляющихся в постепенном измерении размеров (или) формы
2. К интервальным характеристикам распределения ресурса объекта относятся ...
 - а) верхняя доверительная граница среднего значения ресурса;
 - б) нижняя доверительная граница среднего значения ресурса;
 - в) средняя доверительная граница среднего значения ресурса;
 - г) доверительный интервал среднего значения ресурса;
 - д) среднее значение ресурса;
 - е) среднее квадратическое отклонение ресурса;

3. Назначение критерия Пирсона ?

а) Определение вероятности совпадения опытных данных с теоретическими;

б) Определение вероятности безотказной работы по опытным данным;

в) Определение выпадающих точек в исходной информации;

г) Определение доверительных границ показателя надежности;

4. Какому закону распределения подчиняется распределение показателя надежности, если коэффициент вариации составляет 0.2

а) Закону нормального распределения

б) Закону распределения Пирсона

в) Закону распределения Колмогорова

г) Экспоненциальному закону распределения

д) Закону распределения Вейбулла

5. Состояние объекта, при котором его дальнейшее применение по назначению недопустимо, невозможно или нецелесообразно называется ...

а) Работоспособным;

б) Не работоспособным;

в) Исправным;

г) Предельным;

6. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется ...

а) Безотказностью;

б) Работоспособностью;

в) Исправностью;

г) Долговечностью;

7. Работоспособность объекта - это ... (НТД - нормативно-техническая документация)

а) Состояние объекта, при котором значения всех параметров технического состояния соответствуют требованиям НТД.

б) Состояние объекта, при котором значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, соответствуют требованиям НТД.

в) Свойство объекта, сохранять значения параметров, характеризующих способность выполнять функции, в соответствии с требованиями НТД.

г) Свойство объекта, сохранять значения всех параметров технического состояния в пределах установленных НТД.

8. К комплексным показателям надежности относятся:

а) безотказность;

б) ремонтпригодность;

в) коэффициент готовности;

г) долговечность;

д) коэффициент технического использования;

е) сохраняемость;

9. Свойство объекта сохранять в заданных пределах значения параметров, характеризующих способность его выполнять требуемые функции в течение и после хранения и

транспортировки, называется ...

а) Безотказностью;

б) Долговечностью;

в) Ремонтпригодностью;

г) Сохраняемостью;

10. Свойство объекта непрерывно сохранять работоспособное состояние в течение некоторого времени или некоторой наработки называется ...

а) Безотказностью;

- б) Работоспособностью;
- в) Исправностью;
- г) Долговечностью;

11. Укажите вид отказа, если в результате экспертизы выяснилось, что он произошел из-за неправильного назначения материала детали.

- а) Конструктивный отказ;
- б) Производственный отказ;
- в) Эксплуатационный отказ;
- г) Ресурсный отказ;

12. Что из перечисленного не относится к прямым задачам технического диагностирования?

- а) Проверка работоспособности объекта;
- б) Поиск неисправностей объекта;
- в) Сбор данных для прогнозирования технического состояния объекта;
- г) Обеспечение работоспособности объекта;

13. Постепенный отказ характеризуется -

- а) Скачкообразным изменением параметра технического состояния до предельного значения;
- б) Минимальной трудоемкостью устранения, ориентировочно соответствующей трудоемкости ТО-1;
- в) Медленным изменением параметра технического состояния от номинального до предельного значения;
- г) Постепенным возрастанием трудоемкости его устранения;

14. Какое определение наиболее точно характеризует коэффициент готовности объекта?

- а) вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в произвольный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривают;
- б) вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в момент определения его технического состояния;
- г) вероятность того, что объект окажется в исправном состоянии в произвольный момент времени, кроме периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривают;

вероятность того, что объект окажется в работоспособном состоянии в заданный момент времени, кроме планируемых периодов, в течение которых применение объекта по назначению не предусматривают;

15. Прогнозирование технического состояния применяют для ...

- а) Определения остаточного ресурса машины;
- б) Определения текущего значения ресурсного параметра технического состояния;
- в) Обоснования периодичности технического обслуживания машины;
- г) Научного обоснования полного ресурса машины;

16. Под термином "режим диагностирования" понимают ...

- а) Заданный режим работы машины, устанавливаемый для создания одинаковых условий диагностирования и уменьшения погрешности измерения параметров;
- б) Заданные периодичность и трудоемкость диагностирования машины, обеспечивающие минимальные затраты на процесс определения технического состояния машины;
- в) Регламентированные ГОСТом периодичность и затраты труда при диагностировании машины;
- г) Номинальный режим работы машины, устанавливаемый для обеспечения наилучших показателей работы машины;

17. К методам диагностирования по параметрам рабочих процессов относятся ...

- а) Оптические методы;
- б) Пневмо-гидравлические методы;
- в) Тепловые методы;
- г) Виброакустические методы;

14. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины применяются различные технологии обучения.

В рамках курса предусмотрены мастер-классы специалистов в области технической диагностики.

15. Перечень учебно-методического обеспечения для обучающихся по дисциплине

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Яхьев Н.Я. Основы теории надежности и диагностика: учебник / Н. Я. Яхьяев, А. В. Кораблин. - М.: Академия, 2009. - 256 с. Экземпляров 8.
2. Каштанов В.А. Теория надежности сложных систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Каштанов, А.И. Медведев. – М.: изд. ФИЗМАЛИТ, 2010. – 606 с. //ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/17469.html>

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

3. Глазунов, Л. П. Основы теории надежности автоматических систем управления : учеб. пособие для вузов / Л. П. Глазунов, В. П. Грабовецкий, О. В. Щербаков. - Л. : Энергоатомиздат, 1984. - 208 с. : Экземпляров 23.
4. Александровская Л.Н. Безотказность и надежность технических систем [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Александровская, И.З. Аронов, В.И. Круглов. – М.: изд. Логос, 2008. – 376 с. //ЭБС «IPRbooks». – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/9055.html>

ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ

5. «Консультант Плюс» www.consultant.ru

ИСТОЧНИКИ ИОС

Учебные материалы по дисциплине «Исследование систем управления» (лекции, презентации, пособия для изучения курса, методические указания по выполнению лабораторных работ, и др.), электронный учебно-методический комплекс «Исследование систем управления» необходимо использовать студентам на сайте СГТУ в ИОС (информационно-образовательная среда).

6. https://portal.sstu.ru/Fakult/AMF/OPT/ttpr1_b3311/default.aspx

16. Материально-техническое обеспечение

1. Аудитории, оборудованные мультимедийными средствами (проектор, ноутбук, экран), площадью 40 м²

№ п.п	Наименование	Количество
Технические средства обучения		
1	Мультимедийный проектор	1
2	Курс лекций, выполненный в виде презентации	1

	Измерительные приборы – не предусмотрены	
	Специальные материалы – не предусмотрены	
	Специализированная мебель и оргтехника	
3	Стол лектора	1
4	Стойка компьютерная	1
5	Стол аудиторный двухместный	25
6	Стулья аудиторные	50
7	Доска аудиторная на основе стального эмалированного листа для написания мелом или фломастером (1000x750 мм)	1