МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

АЗОВО-ЧЕРНОМОРСКИЙ ИНЖЕНЕРНЫЙ ИНСТИТУТ – ФИЛИАЛ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО
УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» В Г. ЗЕРНОГРАДЕ

Бутенко Александр Федорович
Подписано цифровой подписью: Бутенко Александр Федорович
Дата: 2024.04.18 15:27:27 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
А.Ф. Бутенко

«18» апреля **20**24 **г.**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Дисциплины Б1.В.11 «Основы теории надежности и диагностика»

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль подготовки «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

Факультет «Инженерно-технологический»

Кафедра «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств»

Форма обучения заочная

Квалификация выпускника – бакалавр

Зерноград-2024

При разработке рабочей программы учебной дисциплины в основу положены:

1. ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов», утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от «07» августа 2020 г. № 911.

2. Учебный план по профилю подготовки «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте» (год начала подготовки 2023) одобрен Ученым советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ.
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории надежности и диагностика» одобрена на заседании кафедры «Эксплуатация и технический сервис наземных транспортно-технологических средств».
Протокол № 8 от « 20 » марта 2024 г.

Заведующий кафедрой
к.т.н., доцент В.А. Оберемок

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории надежности и диагностика» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 23.03.01 и 23.04.01 «Технология транспортных процессов».
Протокол № 6 от « 28 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент Л.Ю. Шевырев

Разработчик:

к.т.н., доцент А.Н. Каплунов

Содержание

с.

1. Вводная часть……..…... 4
1.1 Цели освоения учебной дисциплины ……..... 4
1.2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций ……..…… 5
2.Основная часть……..... 7
2.1 Объем учебной дисциплины и виды учебной работы……..... 7
2.2. Содержание учебной дисциплины……..... 8
2.2.1. Разделы (модули) учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля…….…….. 10
2.2.2. Лабораторный практикум ……..… 10
2.2.3 . Практические (семинарские) занятия ……..... 11
2.3. Самостоятельная работа студента……...….. 12
3. Образовательные технологии…….…… 13
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..…… 14
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..…… 14
4.2. Примерные темы курсовых работ……..……..…… 14
4.3. Примерные темы рефератов (эссе) ……..……..... 15
4.4. Тесты текущего контроля……...……... 15
4.5. Тесты промежуточного контроля…….… 15
4.6. Варианты заданий для текущего контроля ……..……. 15
4.7. Вопросы к зачету и экзамену ……..……..…… 15
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины … 18
5.1. Основная литература……..…… 18
5.2. Дополнительная литература……..…… 19
5.3 Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы ……..……..….. 20
5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса……..….... 20
5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся…….…. 21
6. Материально-техническое обеспечение дисциплины……..... 22
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины..... 28
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Цели освоения дисциплины: овладение умениями и навыками определения показателей надежности технических систем, а также поиска признаков неисправностей автомобилей по внешним диагностическим параметрам.

1.2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы теории надежности и диагностика» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин:

- «Математика».
- «Техника транспорта, обслуживание и ремонт»

Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:

Выполнение выпускной квалификационной работы.

.

1.3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесённые с индикаторами достижения компетенций

Изучение дисциплины направлено на формирование универсальных и профессиональных компетенций (установленных самостоятельно), необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

ПК-3.6; ПК-4.1

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-3	Способен проектировать логистические системы доставки грузов и пассажиров, с учетом анализа надежности и диагностики транспортных средств	ПК-3.6 Способен осуществлять контроль надежности и проведение диагностики транспортных средств	Знать: основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности Уметь: определять надежность сложных систем и их элементов Владеть: навыками применения научного аппарата теории надёжности в области технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем
ПК-4	Способен создавать условия для повышения безопасности движения и разрабатывать проекты организации дорожного движения, в том числе с помощью имитационного моделирования	ПК-4.1 Проводит экспертизу дорожно-транспортных происшествий, в том числе учитывая конструкцию транспортных средств	Знать: методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры Уметь: осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования Владеть: навыками сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Заочная форма обучения

Вид работы		Всего часов	Курс № 4
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**16**
В том числе:			
Лекции (Л)		8	8
Практические занятия (ПЗ)		8	8
Лабораторные работы		-	-
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**119**	**119**
В том числе:			
Реферат		15	15
Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий и учебников, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольных заданий		104	104
СРС в период промежуточной аттестации		**9**	**9**
Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э)		**Э**	**Э**
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**144**	**144**
	зач. единиц	**4**	**4**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины:

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	**2**	**3**	**4**
4	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности Раздел 1.1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности Раздел 1.2. Факторы, влияющие на надёжность ТС, как основного показателя качества изделия Раздел 1.3. Научный аппарат надёжности	1.1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности Понятие надёжности. Основные определения теории надёжности. Показатели надёжности	ПК-3.6; ПК-4.1
		1.2. Факторы, влияющие на надёжность ТС, как основного показателя качества изделия Надёжность – показатель качества машин. Влияние условий эксплуатации на надёжность изделия. Влияние качества технического обслуживания и ремонта на надёжность изделия	
		1.3. Научный аппарат надёжности Показатели надёжности – случайные величины. Характеристики случайных величин. Основные математические модели, наиболее часто используемые в расчетах надёжности.	
4	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов Раздел 2.1. Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий Раздел 2.2. Структурные схемы систем, связь показателей надёжности системы и элементов Раздел 2.3. Последовательные, параллельные и смешанные соединения. Резервирование и дублирование	2.1. Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий Надёжность восстанавливаемой одноэлементной системы. Надёжность нерезервированной системы с последовательно включенными восстанавливаемыми элементами. Надёжность невосстанавливаемой системы при основном соединении элементов.	ПК-3.6; ПК-4.1
		2.2. Структурные схемы систем, связь показателей надёжности системы и элементов Понятие о надёжности сложной системы и ее свойствах. Надёжность типовых элементов машин.	
		2.3. Последовательные, параллельные и смешанные соединения.	

1	2	3	4
		Резервирование и дублирование Структурно-логический анализ механических систем. Определение структурной надёжности систем. Пример расчета надёжности МС. Надёжность невосстанавливаемых резервированных систем. Надёжность восстанавливаемой дублированной системы.	
4	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность Раздел 3.1. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности изделий при эксплуатации Раздел 3.2. Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей Раздел 3.3. Методы сбора информации по надёжности. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надёжности	3.1. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности изделий при эксплуатации Общие понятия, определения и задачи. Диагностические симптомы и параметры.	ПК-3.6; ПК-4.1
		3.2. Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей Методы технического диагностирования. Средства диагностирования. Процессы диагностирования. Диагностика как элемент системы управления надёжностью АТС. Организация диагностирования.	
		3.3. Методы сбора информации по надёжности. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надёжности Документация для сбора первичной информации. Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных. Интервальная оценка показателей надёжности.	

2.2.1. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости
		Л	ЛР	ПЗ	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
4	**Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности**	**2**	**-**	**4**	**33**	**39**	подготовка реферата, защита лабораторных работ
	Раздел 1.1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности	-	-	-	5	5	
	Раздел 1.2. Факторы, влияющие на надёжность ТС, как основного показателя качества изделия	-	-	-	14	14	
	Раздел 1.3. Научный аппарат надёжности	2	-	4	14	20	
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	**2**	**-**	**4**	**42**	**48**	подготовка реферата, защита лабораторных работ
	Раздел 2.1. Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий	2	-	4	14	20	
	Раздел 2.2. Структурные схемы систем, связь показателей надёжности системы и элементов	-	-	-	14	14	
	Раздел 2.3. Последовательные, параллельные и смешанные соединения. Резервирование и дублирование	-	-	-	14	14	
	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	**4**	**-**	**-**	**44**	**48**	подготовка реферата, защита лабораторных работ
	Раздел 3.1. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности изделий при эксплуатации	2	-	-	16	18	
	Раздел 3.2. Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей	2	-	-	16	18	
	Раздел 3.3. Методы сбора информации по надёжности. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надёжности	-	-	-	12	12	
	Промежуточная аттестация: **экзамен**	-	-	-	-	**9**	собеседование
	Всего	**8**	**-**	**8**	**119**	**144**	-

2.2.2. Лабораторный практикум

(Не предусмотрен)

2.2.3. Практические занятия

Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
4	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности Раздел 1.1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности Раздел 1.2. Факторы, влияющие на надёжность ТС, как основного показателя качества изделия Раздел 1.3. Научный аппарат надёжности	П.З. № 1 «Определение основных показателей надежности технических объектов (решение задач)»	4
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов Раздел 2.1. Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий Раздел 2.2. Структурные схемы систем, связь показателей надёжности системы и элементов Раздел 2.3. Последовательные, параллельные и смешанные соединения. Резервирование и дублирование	П.З. № 2 «Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов (решение задач)»	4
	ИТОГО:		**8**

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

Заочная форма обучения

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
4	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата. Выполнение контрольных заданий.	33
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата. Выполнение контрольных заданий.	42
	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	Самостоятельное изучение материала с последующей подготовкой реферата. Выполнение контрольных заданий.	44
ИТОГО часов в курсе:			**119**

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Заочная форма обучения

№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии (инновационные и интерактивные)	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
4	Практические занятия (по всем модулям)	Имитация профессиональной деятельности, тренинг, ситуационный анализ	групповые

Занятия в интерактивной форме в объеме:
Практические занятия – 8 часов.

В исключительных случаях применяется электронное обучение и дистанционные образовательные технологии (ЭО и ДОТ), включая проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации. Реализация программы дисциплины с использованием ЭО и ДОТ осуществляется по усмотрению ведущего преподавателя с учетом технических возможностей обучающихся с использованием программных средств, обеспечивающих применение элементов ЭО и ДОТ в Институте, путем синхронного и асинхронного взаимодействия, к которым могут относиться:

- электронная информационно-образовательная среда Института;
- групповая голосовая конференция в мессенджерах (Яндекс.Мессенджер, VK Teams);
- групповой чат в мессенджерах Яндекс.Мессенджер, социальной сети ВКонтакте;
- онлайн видеоконференция в Яндекс.Телемост;
- видеозаписи лекций педагогических работников Института, размещённые на различных видеохостингах (например, на каналах преподавателей) и/или облачных хранилищах (например, Яндекс.Диск).

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ курса	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Коды индикаторов достижения компетенций	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
				Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
4	Тат	ПК-3.6; ПК-4.1	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	подготовка реферата, защита лабораторных работ	-	-
4	Тат		Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	подготовка реферата, защита лабораторных работ	-	-
4	Тат		Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	подготовка реферата, защита лабораторных работ	-	-
4	ПрАт		**экзамен**	собеседование	40	25

4.2. Примерные темы курсовых проектов/работ

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов

1. Современные методы повышения надежности автомобилей.
2. Области применения резервирования для повышения надежности автомобильного транспорта.
3. Современные методы определения диагностических параметров двигателей автомобилей.
4. Расчет надежности сложных систем.
5. Обеспечение надежности автомобиля при конструировании, производстве и эксплуатации.
6. Диагностирование управляемости автомобиля на стендах с беговыми барабанами.
7. Определение мощности двигателя бесстендовыми методами.
8. Диагностика двигателя по шумам и вибрациям.
9. Диагностика систем смазки и охлаждения.
10. Диагностика топливной системы двигателей с впрыском топлива.

4.4. Тесты текущего контроля

Не предусмотрены.

4.4.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.5. Тесты промежуточного контроля

Не предусмотрены.

4.5.1.Ключи к тестам

Не предусмотрены.

4.6. Варианты контрольных заданий

1. Вероятность безотказной работы кривошипно-шатунного механизма при наработке 30 тыс. км составила 0,788, а вероятность отказа при наработке 60 тыс. км составила 0,345. Определить при какой наработке откажет 46 % всех кривошипно-шатунных механизмов.
2. Вероятность безотказной работы систем питания ГАЗ-24 при наработке 20 тыс. км составила 0,816, а вероятность безотказной работы при наработке 50 тыс. км составила 0,655. Определить вероятность отказа при наработке 30 тыс. км.
3. Определите среднее значение, коэффициент вариации и среднеквадратическое отклонение наработки на отказ автомобилей, если известно, что при наработке 80 тыс. км вероятность отказа составила 0,115, а вероятность отказа в промежутке наработок 80–200 тыс. км составила 0,345.
4. Колонна из 100 автомобилей КамАЗ работает в длительной командировке на расстоянии 5 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько двигателей необходимо взять на замену в пути, если известно, что: максимальная наработка на отказ ДВС составляет 200 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,3. Двигатели до командировки прошли: 80 автомобилей по 150 тыс. км, 20 – 80 тыс. км.
5. Из наблюдений за партией ДВС получены следующие результаты: средняя наработка на отказ 200 тыс. км, σ = 40 тыс. км. Определить показатели надежности: вероятность отказа и вероятность безотказной работы. При наработках: 1) 100 тыс. км; 2) 200 тыс. км; 3) 250 тыс. км.
6. Результаты испытаний 100 ВАЗовских свечей зажигания дали результаты: σ = 2 тыс. км, v_a = 0,1. Необходимо определить, сколько свечей откажут в промежутке пробега 10–20 тыс. км.
7. При испытаниях 200 ДВС ни один из них не вышел из строя. Какой процент брака можно ожидать при наработке 300 часов, если $t_{ср}$ = 400 часов, v_a = 0,15, а испытания длились 50 часов.
8. В результате измерений 150 валов установлено, что $\bar{d}$ = 50,02 мм, а v_a = 0,2. Сколько валов будут иметь размер менее 48,05 мм.
9. В результате измерений 50 валов установлено, что σ = 5 мм и v_a = 0,1. С какой вероятностью можно утверждать, что среднее значение диаметра вала не отклоняется от найденной величины больше, чем 1%.
10. Для закона распределения (нормального) с параметрами $t_{ср}$ = 150 тыс. км и v_a=0,2. Найти наработки t_1, t_2, t_3, при которых вероятность безотказной работы $R(t_1)$ = 0,8; $R(t_2)$ = 0,6; $R(t_3)$ = 0,2.
11. Из наблюдений за партией ДВС получено, что $t_{ср}$ = 250 тыс. км, v_a=0,1. Определить: вероятность отказа; вероятность безотказной работы, при наработках 150 тыс. км, 200 тыс. км, 300 тыс. км.
12. Какова должна быть средняя наработка до отказа, чтобы в течение наработки от 0 до 20 тыс. км вероятность отказа равнялась 0,1.
13. Автоколонна из 10 автомобилей ГАЗ-53 работали в длительной командировке на расстоянии 10 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько свечей нужно взять для замены,

если известно, что средняя наработка на отказ свечи составляет 10 тыс. км, минимальная наработка 1 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. Известно, что до начала командировки 2 комплекта свечей отработало 2 тыс. км, а 8 комплектов 6 тыс. км.

14. Автоколонна из 20 автомобилей ЗИЛ-130 работали в длительной командировке на расстоянии
20 тыс. км от базы. Необходимо определить, сколько свечей нужно взять для замены, если известно, что средняя наработка на отказ свечи составляет 15 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. При этом известно, что все свечи были взяты перед командировкой новыми.
15. Испытаниям подверглись 100 топливных систем АТС. Средняя наработка на отказ 60 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,1. Определить сколько систем отказало при наработке 120 тыс. км.
16. Из наблюдений за партией задних мостов получены следующие результаты: среднее квадратическое отклонение ресурса 20 тыс. км, коэффициент вариации ресурса 0,3. Определить показатели надежности: вероятность отказа; вероятность безотказной работы, при наработках: 150 тыс. км, 200 тыс. км, 250 тыс. км.
17. Из наблюдений за партией КПП получены следующие результаты: средняя наработка на отказ 150 тыс. км, коэффициент вариации 0,3. Определить показатели надежности: вероятность отказа; вероятность безотказной работы; среднее квадратическое отклонение ресурса, при наработках:
100 тыс. км, 200 тыс. км, 300 тыс. км.
18. Испытаниям подверглись 500 одинаковых двигателей. Через 150 ч работы отказали 30 двигателей, а через 200 ч работы вышли из строя 34 двигателя. Определить вероятность отказа и безотказной работы в промежутке времени 150–250 ч.
19. Испытаниям подверглись 500 одинаковых двигателей. Через 200 ч работы вышли из строя 30 двигателей. Определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа двигателя.
20. Среднее значение диаметра вала 50,03 мм, дисперсия – 0,0001 мм2. С какой вероятностью можно было утверждать, что значение диаметра произвольно взятого вала будет меньше 50,04 мм?
21. В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,0001 мм^2. С какой доверительной вероятностью можно утверждать, что произвольно измеренное значение диаметра вала не превзойдет 50,04 мм?
22. В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,0001 мм^2. С какой вероятностью можно утверждать, что размеры вала не выйдут за пределы 50,01–50,04 мм?
23. Какова должна быть средняя наработка до отказа, чтобы в течение наработки от 0 до t = 10 тыс. км вероятность безотказной работы P(10) равнялась 0,95?
24. Из наблюдений за партией двигателей и последующей обработки результатов получены значения
$t_{ср}$ = 200 тыс. км и среднее квадратическое отклонение = 40 тыс. км. Считается, что распределение отказов подчиняется нормальному закону. Наработки двигателей соответственно: t_1 = 100 тыс. км;
t_2 = 250 тыс. км; t_3 = 300 тыс. км. Определить показатели надежности: вероятность безотказной работы и вероятность отказа.
25. Найти наработки: t_1, t_2, t_3при которых вероятность отказа соответственно P1 = $F(t_1)$ = 0,9;
P2 = $F(t_2)$ = 0,006; P3 = $F(t_3)$ = 0,5. Считается, что распределение отказов подчиняется нормальному закону. Параметры распределения: $t_{ср}$ = 200 тыс. км; σ = 40 тыс. км.

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1	Надёжность как основная эксплуатационная характеристика эффективности объектов.	ПК-3.6;
2	Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности.	ПК-3.6
3	Свойство надёжности: безотказность.	ПК-3.6
4	Свойство надёжности: ремонтопригодность.	ПК-3.6
5	Свойство надёжности: долговечность.	ПК-3.6
6	Свойство надёжности: сохраняемость.	ПК-3.6
7	Научный аппарат теории надёжности	ПК-3.6
8	Вероятность безотказной работы.	ПК-3.6
9	Средняя наработка до отказа.	ПК-3.6
10	Интенсивность отказов.	ПК-4.1
11	Параметр потока отказов.	ПК-4.1
12	Основные показатели долговечности.	ПК-3.6
13	Основные показатели ремонтопригодности.	ПК-3.6
14	Комплексные показатели надёжности.	ПК-3.6
15	Закон распределения Вейбулла.	ПК-3.6
16	Закон экспоненциального распределения.	ПК-3.6
17	Закон распределения Рэлея.	ПК-3.6
18	Закон нормального распределения.	ПК-3.6
19	Надежность сложных систем и их элементов	ПК-3.6
20	Надёжность невосстанавливаемых систем при основном соединении элементов.	ПК-4.1
21	Надёжность невосстанавливаемых резервированных систем.	ПК-3.6
22	Надёжность системы с нагруженным дублированием.	ПК-3.6
23	Надёжность системы с общим резервированием замещением.	ПК-3.6
24	Надёжность смешанного резервирования неремонтируемых систем.	ПК-3.6
25	Надёжность восстанавливаемых систем.	ПК-3.6
26	Надёжность восстанавливаемой дублированной системы.	ПК-3.6
27	Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов.	ПК-3.6
28	Сбора информации по надёжности, документация для сбора первичной информации.	ПК-4.1
29	Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных.	ПК-4.1
30	Интервальная оценка показателей надежности.	ПК-4.1
31	Основные термины и определения технической диагностики.	ПК-4.1
32	Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей	ПК-4.1
33	Средства диагностирования	ПК-4.1
34	Автомобиль – как объект диагностирования.	ПК-4.1
35	Контролепригодность автомобиля.	ПК-4.1
36	Диагностические параметры.	ПК-4.1
37	Обоснование допускаемых размеров деталей, параметров машин и агрегатов.	ПК-4.1
38	Центральная предельная теорема теории вероятности А.М. Ляпунова.	ПК-4.1
39	Понятие о надёжности сложной системы и ее свойствах.	ПК-4.1
40	Надёжность типовых элементов машин.	ПК-4.1

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература

№ п\п	№ курса	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	4	Николаев Н.Н.	Основы теории надёжности и диагностика. Учебное пособие	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010	Модули 1-3	50	2
2	4	Малкин В.С.	Техническая эксплуатация автомобилей. Теоретические и практические аспекты: Учебное пособие	Москва: ИЦ «Академия», 2007	Модули 1-3	100	-

5.2. Дополнительная литература

№ п\п	№ курса	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	4	Под ред. Е.С. Кузнецова	Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов	4-е изд., доп., перераб. – М.: Наука 2004	Модули 1-3	20	-
2	4	Филатов С.К., Николаев Н.Н., Котесова А.А.	Основы теории надёжности и диагностики [Электронный ресурс]: практикум. - Режим доступа: http://ачии.рф/files/685ecccb-0619-41b9-afe9-b48e86e29f68.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2019.	Модули 1-3	+	+

5.3. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и другие интернет-ресурсы

1. Журналы:
   Журнал «Автомобильный транспорт» - http://transport-at.ru/
   Журнал «АБС Авто» - https://abs-magazine.ru/
   Журнал «Кузов» - https://kuzov-media.ru/ https://kuzov-media.ru/arhive/arhive/
   Журнал «Автомобильная промышленность» - https://www.mashin.ru/eshop/journals/avtomobilnaya_promyshlennost/
2. Министерство транспорта Российской Федерации - http://www.mintrans.ru
3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» - http://window.edu.ru
4. Университетская библиотека ONLINE. Электронно-библиотечная система - https://biblioclub.ru
5. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система – https://e.lanbook.com/
6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – https://elibrary.ru
7. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru
8. Форум по автодиагностике, автосканерам, ремонту, обслуживанию и эксплуатации автомобилей - http://autopros.ru/

Электронная информационная образовательная среда института обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), программам практик, электронным учебным изданиям и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах дисциплин (модулей), программах практик; формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение его работ и оценок за эти работы. Предусмотрена возможность взаимодействия студентов и преподавателей посредством технологий по пересылке и получению электронных сообщений.

5.4. Требования к программному обеспечению учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ курса	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	4	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	Николаев Н.Н.	Основы теории надёжности и диагностика. Учебное пособие	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010
2	4	Подготовка к практическим занятиям	Филатов С.К., Николаев Н.Н., Котесова А.А.	Основы теории надёжности и диагностики [Электронный ресурс]: практикум. - Режим доступа: http://ачии.рф/files/685ecccb-0619-41b9-afe9-b48e86e29f68.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2019.
3	4	Выполнение контрольных заданий	Филатов С.К., Николаев Н.Н., Котесова А.А.	Основы теории надёжности и диагностики [Электронный ресурс]: практикум. - Режим доступа: http://ачии.рф/files/685ecccb-0619-41b9-afe9-b48e86e29f68.pdf	Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВПО Донской ГАУ, 2019.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	2
6-228 Аудитория для лекционных, семинарских, практических занятий и консультаций. Аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Комплект учебной мебели Проектор Acer. Экран для проектора. Ноутбук. Доска меловая. Посадочных мест 28.
7 корпус УНПЛ (Учебная научная производственная агротехнологическая лаборатория). 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17	Комплекс компьютерной диагностики КАД-300-03М. Линия технического контроля автомобилей ЛТК-10У-СП-11
6-239 Аудитория курсового проектирования. Аудитория для самостоятельной работы. Межкафедральный компьютерный класс. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4	Комплект учебной мебели 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Pentium Dual с тактовой частотой 2,2ГГц и оперативной памятью 2 Гб 250Gb HDD, видеокарта 6 персональных компьютеров с процессорами Intel Core i5 с тактовой частотой 2,7ГГц и оперативной памятью 8 Гб, видеокарта Мониторы Samsung 923NW – 12штук. Доска меловая. Посадочных мест 12.
2-252 Читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	15 рабочих мест для самостоятельной работы, объединенные в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 5 шт. Системный блок Celeron J3060 1,6 Ггц, 4 Gb, 128 Gb SSD - 10 шт. монитор Phillips 2205– 5 шт, монитор Samsung SyncMaster 923m - 10шт принтер Epson LX-1170 Посадочных мест 114
2-170а Отдел научно-технической и социально-гуманитарной литературы, МБА для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 2 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок Core i3 540 3,06 Ггц , 2Gb, 250Gb HDD – 1шт. Системный блок С2,8Ггц , 512 Mb, 160Gb HDD – 1 шт., монитор Samsung 920NW– 1 шт., монитор Phillips 2205– 1 шт., принтер HP LJ 1150 МФУ Kyocera Taskalfa 180

1	2
2-170б Электронный читальный зал для самостоятельной работы 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Посадочных мест 10 для самостоятельной работы, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet. Системный блок С2,8Ггц, 1 GB, 80 GB HDD – 1 шт. Системный блок С2,8Ггц, 512 МБ, 80 GB HDD – 9 шт. Монитор Samsung 920NW – 10 шт. Коммутатор Dlink – 1 шт. Сканер EPSON – 1 шт.
5-217 Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Специализированная мебель и оборудование для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекции	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.). Решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Реферат	Поиск литературы и составление библиографии, использование от 3 до 5 научных работ, изложение мнения авторов и своего суждения по выбранному вопросу; изложение основных аспектов проблемы. Ознакомиться со структурой и оформлением реферата.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу