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 10:09:41 +03'00'

УТВЕРЖДАЮ
Директор
_____**А.Ф. Бутенко**

« 18 » апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б1.В.04 «Основы теории надёжности и диагностики»

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство**»**

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 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от « 07 » августа 2020 г. № 916

2. Учебный план по профилю подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство» (год начала подготовки 2024), одобрен Учёным советом Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донской ГАУ
Протокол № 7 от «29» февраля 2024 г.

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы теории надёжности и диагностики» 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 надёжности и диагностики» рекомендована к использованию в учебном процессе на заседании методической комиссии по направлению подготовки 23.03.03 и 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» инженерно-технологического факультета.

Протокол № 3 от « 28 » марта 2024 г.

Председатель методической комиссии
к.т.н., доцент _____ В.Н. Щиров

Разработчик:
к.т.н., доцент _____ В.Н. Щиров

Содержание

с.

1. Вводная часть…….…... 4
1.1 Цели и задачи освоения дисциплины……..... 4
1.2 Место дисциплины в структуре ОПОП ……..... 4
1.3 Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные 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 учебной дисциплины виды учебной деятельности и формы контроля……...….. 10
2.2.2. Лабораторный практикум ……..… 11
2.2.3 Практические занятия ……..... 11
2.3. Самостоятельная работа студента……...….. 12
3. Образовательные технологии……..…… 12
4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и результатов освоения учебной дисциплины ……..…… 13
4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств……..…… 13
4.2. Примерные темы курсовых работ (не предусмотрены)……..…… 13
4.3. Примерные темы рефератов (эссе)……..... 13
4.4. Тесты текущего контроля……...……... 13
4.5. Тесты промежуточного контроля……..… 14
4.6. Варианты контрольных заданий……..……. 14
4.7. Вопросы к экзамену ……..…… 17
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины ……..…… 19
5.1. Основная литература……..…… 19
5.2. Дополнительная литература……..…… 19
5.3. Базы данных, информационно-справочные материалы, поисковые системы и другие 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……..... 21
7. Методические указания для обучающихся по освоению учебной дисциплины..... 22
Приложение 1 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
Приложение 2 Лист переутверждения рабочей программы дисциплины 23

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1.1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы теории надёжности и диагностики» являются 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

1.2.1 Принципы построения курса:

Дисциплина «Основы теории надёжности и диагностики» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений.

1.2.2 Изучение данной дисциплины базируется на освоении студентами дисциплин:

Математика, Техническая эксплуатация автотранспортных средств..

1.2.3 К началу изучения дисциплины студенты должны:

Знать: теория вероятности, дифференциальное и интегральное счисление; конструкция и эксплуатационные свойства автотранспортных средств;

Уметь: вычислять вероятность событий, дифференцировать и интегрировать математические выражения, решать системы уравнений; производить разборку и сборку основных узлов автомобиля;

Владеть навыками: определения характеристик и параметров случайных процессов; оценки эксплуатационных свойств автотранспортных средств.

1.2.4 Освоение данной дисциплины необходимо для качественного овладения дисциплин:

«Технологические процессы технического обслуживания и ремонта автотранспортных средств»; «Производственно-техническая инфраструктура автотранспортных предприятий» / «Производственно-техническая инфраструктура предприятий сервиса автотранспортных средств».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование обшепрофессиональных компетенций, необходимых для решения задач профессиональной деятельности и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Код компетенции	Содержание компетенции	Планируемые результаты обучения	
		Код и наименование индикатора достижения компетенции	Формируемые знания, умения и навыки
1	2	3	4
ПК-1	Способен к организации работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов	ПК-1.1 способен руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реализовывать прием/сдачу автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта.	*Знать:* методику реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. *Уметь*: руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реализовывать прием/сдачу автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. *Владеть:* навыками реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта.
		ПК-1.3 подбирает оптимальные технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечивает производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами.	*Знать:* методику подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. *Уметь*: подбирать оптимальные технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечивать производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами. *Владеть:* навыками подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами.

		ПК-1.4 контролирует качество выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разрабатывает мероприятия по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта.	*Знать:* методику контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. *Уметь*: контролировать качество выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разрабатывать мероприятия по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. *Владеть:* навыками контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта
		ПК-1.5 способен к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов.	*Знать:* методику принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. *Уметь*: принимать решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. *Владеть:* способностью к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид работы		Всего часов	Семестры	
			№ 5	№ 6
Аудиторные занятия (всего)		**16**	**4**	**12**
В том числе:				
Лекции (Л)		8	2	6
Практические занятия (ПЗ)		8	2	6
Лабораторные работы		-	-	
Самостоятельная работа студента (СРС) (всего)		**119**	**32**	**87**
В том числе:				
Самоподготовка: проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, выполнение контрольных заданий		119	32	87
СРС в период промежуточной аттестации Подготовка к экзамену		**9**		**9**
Вид промежуточной аттестации: Экзамен (Э)		**Э**		**Э**
ИТОГО: общая трудоемкость	часов	**144**	**36**	**108**
	зач. единиц	**4**	**1**	**3**

2.2. Содержание учебной дисциплины

Содержание разделов учебной дисциплины (модуля):

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах	Коды индикаторов достижения компетенций
1	**2**	**3**	4
5,6	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-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
		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.	
6	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-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
		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. Резервирование и дублирование Структурно-логический анализ механических систем. Определение структурной надёжности систем. Пример расчета надёжности МС. Надёжность невосстанавливаемых резервированных систем. Надёжность восстанавливаемой дублированной системы.	

1	2	3	4
6	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. 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.	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5

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

№ семест мест-ра	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
5,6	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	2	-	-	35	37	УО-1
	Раздел 1.1. Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности	-	-	-	7	7	
	Раздел 1.2. Факторы, влияющие на надёжность ТС, как основного показателя качества изделия	-	-	-	14	14	
	Раздел 1.3. Научный аппарат надёжности	2	-	-	14	16	
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	2	-	4	40	46	УО-1
	Раздел 2.1. Надёжность восстанавливаемых и невосстанавливаемых изделий	2	-	4	12	18	
	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	

1	2	3	4	5	6	7	8
6	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	4	-	4	44	52	УО-1
	Раздел 3.1. Диагностирование как метод контроля и обеспечения надёжности изделий при эксплуатации	2	-	2	16	20	
	Раздел 3.2. Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей	2	-	2	16	20	
	Раздел 3.3. Методы сбора информации по надёжности. Планы испытаний и достоверность оценок показателей надёжности	-	-	-	16	16	
	Промежуточная аттестация: экзамен	-	-	-	9	9	УО-4
	Всего	8	-	8	128	144	-

2.2.2. Лабораторный практикум

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов
5,6	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	Л.Р. № 1 «Определение показателей надежности элементов автомобилей при группированных исходных данных»	-
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	Л.Р. № 2 «Определение интенсивности отказов систем автомобилей»	-
	ИТОГО:		-

2.2.3. Практические занятия

№ семестра	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование практических занятий	Всего часов
6	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	П.З. № 1 «Определение показателей надежности восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов (решение задач)»	4
	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	П.З. №2 «Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей»	2
		ПЗ № 3Методы контроля и обеспечения надёжности изделий при эксплуатации	2
	ИТОГО:		8

2.3. Самостоятельная работа студента

Виды СРС:

№ курса	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Виды СРС	Всего часов
3	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям	35
	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям	40
	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	Проработка конспектов лекций, материала учебных пособий, подготовка к практическим занятиям	44
ИТОГО часов в курсе:			119

3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

№ курса	Виды учебной работы	Образовательные технологии	Особенности проведения занятий (индивидуальные/ групповые)
3	Практические занятия № 1, № 2	Решение практико-ориентированных задач	

Занятия в интерактивной форме в объеме:
- практические занятия – 6 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 (МОДУЛЯ)

4.1. Виды контроля и аттестации, формы оценочных средств

№ семестра	Виды контроля и аттестации (ВК, Тат, ПрАт*)	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Оценочные средства		
			Форма	Количество вопросов и заданий	Кол-во независимых вариантов
5	Тат	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	устный опрос, защита лабораторных работ	-	-
6	Тат	Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов	устный опрос, защита лабораторных работ	-	-
6	Тат	Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность	устный опрос, защита лабораторных работ	-	-
6	ПрАт (**экзамен**)	Модуль 1. Основные показатели и научный аппарат надежности	собеседование	40	25
		Модуль 2. Надежность восстанавливаемых и невосстанавливаемых объектов			
		Модуль 3. Техническая диагностика и испытания на надежность			

4.2. Примерные темы курсовых проектов/работ

Не предусмотрены.

4.3. Примерные темы рефератов

Не предусмотрены

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.

26. В результате измерения диаметров у 100 валов установлено, что размеры 5 валов лежат в пределах 50–50,005 мм, 15 валов – в пределах 50,005–50,010 мм; 25 валов – в пределах 50,010–50,015 мм; 30 валов – в пределах 50,015–50,020 мм; 15 валов – в пределах 50,020–50,025 мм; 10 валов – в пределах 50,025–50,030 мм. Построить гистограмму распределения вероятностей и график плотности вероятностей распределения размеров валов.

27. В результате измерений 100 валов установлено среднее значение диаметра 50,02 мм, дисперсия –
0,01 мм^2. С какой вероятностью можно утверждать, что среднее значение вала не отклонится от найденной величины больше, чем на 5%?

28. В результате измерений 100 валов установлено среднее значение диаметра 50,02 мм, дисперсия – 0,0001 мм^2. Определить сколько валов будут иметь диаметр более 50,05 мм.

29. Какова вероятность того, что среднее значение диаметра 50,02 мм не отклонится от указанного значения более чем на 0,5% при дисперсии 0,01 мм^2?

30. В результате измерения диаметров у 100 валов установлено, что размеры 5 валов лежат в пределах 50–50,005 мм, 15 валов – в пределах 50,005–50,010 мм; 25 валов – в пределах 50,010–50,015 мм; 30 валов – в пределах 50,015–50,020 мм; 15 валов – в пределах 50,020–50,025 мм; 10 валов – в пределах 50,025–50,030 мм. Определить средний размер валов.

31. В результате измерения диаметров у 100 валов установлено, что размеры 5 валов лежат в пределах 50–50,005 мм, 15 валов – в пределах 50,005–50,010 мм; 25 валов – в пределах 50,010–50,015 мм; 30 валов – в пределах 50,015–50,020 мм; 15 валов – в пределах 50,020–50,025 мм; 10 валов – в пределах 50,025–50,030 мм. Какова вероятность того, что диаметры двух взятых наугад валов из одной партии лежат в интервале 50,005–50,010 мм.

32. В результате измерения диаметров у 100 валов установлено, что размеры 5 валов лежат в пределах 50–50,005 мм, 15 валов – в пределах 50,005–50,010 мм; 25 валов – в пределах 50,010–50,015 мм; 30 валов – в пределах 50,015–50,020 мм; 15 валов – в пределах 50,020–50,025 мм; 10 валов – в пределах 50,025–50,030 мм. Определить средний размер валов на интервале 50,005—50,015 мм.

33. В авторалли участвовало 100 автомобилей. На пробеге 2000 км отказало 25 автомобилей, на пробеге 5000 км еще 30. Необходимо определить, сколько автомобилей доедет до финиша, если известно, что общая протяженность маршрута 10 000 км.

34. В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,04 мм^2. С какой вероятностью можно утверждать, что размеры вала не выйдут за пределы 50,01–50,04 мм?

35. В результате измерений 100 валов установлено среднее значение диаметра 50,02 мм, дисперсия – 0,09 мм^2. С какой вероятностью можно утверждать, что среднее значение вала не отклонится от найденной величины больше, чем на 10 %?

36. В результате проведения 100 опытов установлены средние значения диаметра вала 50,03 мм и дисперсии – 0,09 мм^2. С какой доверительной вероятностью можно утверждать, что произвольно измеренное значение диаметра вала не превзойдет 50,04 мм?

4.7. Вопросы к экзамену

№ вопроса	Вопросы	Коды индикаторов достижения компетенций
1	2	3
1.	Надёжность как основная эксплуатационная характеристика эффективности объектов.	ПК-1.1 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5
2.	Основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности	
3.	Свойство надёжности: безотказность	
4.	Свойство надёжности: ремонтопригодность.	
5.	Свойство надёжности: долговечность.	
6.	Свойство надёжности: сохраняемость.	
7.	Научный аппарат теории надёжности	
8.	Вероятность безотказной работы.	
9.	Средняя наработка до отказа.	
10.	Интенсивность отказов.	
11.	Параметр потока отказов.	

12.	Основные показатели долговечности.	
13.	Основные показатели ремонтопригодности.	
14.	Комплексные показатели надёжности.	
15.	Закон распределения Вейбулла.	
16.	Закон экспоненциального распределения.	
17.	Закон распределения Рэлея	
18.	Закон нормального распределения.	
19.	Надежность сложных систем и их элементов.	
20.	Надёжность невосстанавливаемых систем при основном соединении элементов.	
21.	Надёжность невосстанавливаемых резервированных систем.	
22.	Надёжность системы с нагруженным дублированием.	
23.	Надёжность системы с общим резервированием замещением.	
24.	Надёжность смешанного резервирования неремонтируемых систем.	
25.	Надёжность восстанавливаемых систем.	
26.	Надёжность восстанавливаемой дублированной системы.	
27.	Надежность восстанавливаемой системы при различных способах резервирования элементов.	
28.	Сбора информации по надёжности, документация для сбора первичной информации.	
29.	Планирование испытаний и обработка экспериментальных данных.	
30.	Интервальная оценка показателей надежности.	
31.	Основные термины и определения технической диагностики.	
32.	Методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей	
33.	Средства диагностирования	
34.	Автомобиль – как объект диагностирования	
35.	Контролепригодность автомобиля	
36.	Диагностические параметры.	
37.	Обоснование допускаемых размеров деталей, параметров машин и агрегатов.	
38.	Центральная предельная теорема теории вероятности А.М. Ляпунова.	
39.	Понятие о надёжности сложной системы и ее свойствах.	
40.	Надёжность типовых элементов машин.	

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п\п	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	5,6	Николаев Н.Н.	Основы теории надёжности и диагностика. Учебное пособие	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010	Модули 1-3	50	2
2	5,6	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	№ семестра	Авторы	Наименование	Год и место издания	Используется при изучении разделов (модулей	Количество экземпляров	
						В библиотеке	На кафедре
1	5,6	Под ред. Е.С. Кузнецова	Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник для вузов	4-е изд., доп., перераб. – М.: Наука 2004	Модули 1-3	20	-
2	5,6	Николаев Н.Н., Черноусов И.Н.	Основы теории надёжности и диагностика: Методические указания по выполнению контрольной работы	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2006	Модули 1-3	12	30

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

5.3. Профессиональные базы данных, информационные справочные системы и Интернет-ресурсы

Интернет ресурсы

1. Университетская библиотека онлайн. Электронно-библиотечная система – https://biblioclub.ru/
2. Издательство Лань. Электронно-библиотечная система.– https://e.lanbook.com/
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – http://elibrary.ru
4. Центральная библиотека образовательных ресурсов Минобрнауки РФ. www.edulib.ru.
5. Электронная информационная образовательная среда института https://ачии.рф/

Информационные справочные системы и базы данных

1. База данных «ProQuest Agricultural and Environmental Science Collection» – http://www.gpntb.ru
2. База данных издательства Springer Nature «Российский фонд фундаментальных исследований» – http://www.rfbr.ru.
3. Информационный портал «Энергетика и промышленность России» - http://www.eprussia.ru/
4. Центральный электротехнический портал - https://elektroportal.ru/page/5

Информационные технологии

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 Программное обеспечение учебного процесса

LibreOffice;
Аскон Компас 14.

5.5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п\п	№ семестра	Вид самостоятельной работы	Авторы	Наименование	Год и место издания
1	5,6	Самостоятельное изучение материала, подготовка к экзамену	Николаев Н.Н.	Основы теории надёжности и диагностика. Учебное пособие (с грифом УМО)	Зерноград: ФГОУ ВПО АЧГАА, 2010

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория **№ 6-228** - VI корпуса. Аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Мультимедийное оборудование: экран настенный, проектор мультимедийный, ноутбук с мышью. Столы, стулья (кол-во мест – 36), доска.
Учебная аудитория **№ 7-43** – VII корпуса. Аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №17	Комплекс компьютерной диагностики автомобильных двигателей КАД-300-03М Линия технического контроля автомобилей ЛТК-10У-СП-11 Столы, стулья (кол-во мест – 18), доска.
Учебная аудитория **№ 6-239** – VI корпуса. Аудитория для проведения лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №15/4.	Компьютерный класс на 12 мест, объединенных в локальную сеть, с выходом в сеть Internet.
Электронный читальный зал. Аудитория **№ 2-170б** – II корпуса для самостоятельной работы. 347740, Ростовская обл., Зерноградский район, г. Зерноград, ул. Советская, дом №28/30.	Имеется 10 компьютеров, объединенных в локальную сеть с выходом в сеть Internet, с доступом к ЭБС «Лань» и ЭБС «Университетская библиотека онлайн», СПС «КонсультантПлюс: ВерсияПроф». Ведётся медиатека – имеется 1458 электронных текстов изданий.

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.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу

Лист переутверждения рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа:

одобрена на 20……./20……. учебный год. Протокол № ……заседания кафедры от «……» …… …….20…. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…. г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…. г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…. г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……

одобрена на 20……/20…….. учебный год. Протокол № ……..заседания кафедры от «……» ……20…. г.

Ведущий преподаватель……..

Зав. кафедрой……