

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Доцент И.Н. Гужин
(уч. звание И.О. Фамилия)
20 10 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ

Направление подготовки: 23.03.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов
Профиль: Автомобили и автомобильное хозяйство
Название кафедры: Технический сервис
Квалификация: бакалавр
Формы обучения: очная, заочная

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы теории надежности» является формирование у студентов системы компетенций для решения профессиональных задач по анализу показателей качества объектов профессиональной деятельности и осуществлению идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

Задачи:

- изучение терминов и основных положений теорий надежности;
- изучение показателей надежности и методов применяемых при оценке надежности;
- овладение умениями и навыками необходимыми для анализа и определения отдельных показателей надежности.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.Б.29 «Основы теории надежности» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается в 4 семестре на 2 курсе в очной форме обучения, в 3 и 4 семестрах на 2 курсе в заочной форме обучения.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Карта формирования компетенций по дисциплине

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП <i>Содержание компетенций</i>	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-2	владение научными основами технологических процессов в области эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Знать: статистические методы, используемые при оценке эксплуатационной надёжности машин
		Уметь: применять методики оценки эксплуатационной надёжности машин
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических,	Знать: основные этапы и направления обеспечения и повышения уровня надежности технических систем

	естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	Уметь: использовать методику получения и обработки информации по показателям эксплуатационной надежности машин.
ПК-22	готовностью изучать и анализировать необходимую информацию, технические данные, показатели и результаты работы по совершенствованию технологических процессов эксплуатации, ремонта и сервисного обслуживания транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов, систем и элементов, проводить необходимые расчеты, используя современные технические средства	Знать: основные понятия, термины и определения в области надежности, единичные и комплексные показатели надежности Уметь: самостоятельно проводить анализ и поиск необходимой информации по оценке показателей надежности Владеть: навыками самостоятельной работы со справочной и нормативно-технической документацией, ее анализа для решения профессиональных задач по оценке показателей надежности систем и объектов.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы 144 часа

для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	4 (18)
Аудиторная контактная работа (всего)		72	72	72
в том числе:	Лекции	28	28	28
	Практические занятия	44	44	44
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		72	6,35	72
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов дисциплины и повторение лекционного материала	14	3,6	14
	Расчётно-графическая работа	15	0,4	15
	- подготовка к практическим занятиям	7		7
СРС в сессию:	Экзамен	36	2,35	36
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	экзамен
Общая трудоемкость, час.		144	77,45	144
Общая трудоемкость, зачетные единицы		4	-	4

для заочной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестры (кол-во недель сессии)	
		Всего часов	Объем контактной работы	3 (3)	4 (3)
Аудиторная контактная работа (всего)		14	14	6	8
в том числе:	Лекции	6	6	4	2
	Практические занятия	8	8	2	6
Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:		130	2,35	66	64
СРС в семестре:	- самостоятельное изучение разделов дисциплины и повторение лекционного материала	113		64	49
	- подготовка к практическим занятиям	8		2	6
СРС в сессию:	Экзамен	9	2,35	-	9
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен	-	-	экзамен
Общая трудоемкость, час.		144	16,35	72	72
Общая трудоемкость, зачетные единицы		4	-	2	2

4.2 Тематический план лекционных занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Тема лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	Годность изделий, качество и надежность. Актуальность проблемы обеспечения и повышения уровня надежности	2
2	Роль вероятностных методов при оценке надежности. Связь теории надежности с другими науками	2
3	Надежность в технике: основные понятия и определения	2
4	Характеристика составляющих надежности	2
5	Показатели безотказности и долговечности	2
6	Показатели сохраняемости и ремонтпригодности	2
7	Применение гамма-процентных характеристик при оценке и нормировании показателей надежности	2
8	Комплексные показатели надежности	2
9	Основные теоретические законы распределения (ТЗР) применяемые в надежности и их характеристики.	2
10	Основы расчета показателей надежности по выборочным данным с помощью универсальных и специальных компьютерных программ	2
11	Резервирование. Надежность сложных систем	2
12	Основы сбора и обработки информации по показателям надежности	2
13	Причины потери работоспособности технических средств	2
14	Основные направления обеспечения и повышения надежности	2
Всего		28

для заочной формы обучения

№ п/п	Тема лекционных занятий	Трудо- емкость, ч.
1	Годность изделий, качество и надежность. Актуальность проблемы обеспечения и повышения уровня надежности	2
2	Надежность в технике: основные понятия и определения	2
3	Характеристика составляющих надежности	2
Всего		6

4.3 Тематический план практических занятий

для очной формы обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Трудо- емкость, ч.
1	Планы испытаний и виды информации	4
2	Обработка информации по показателям надежности при незначительном объеме выборки	2
3	Общая методика обработки полной информации по показателям надежности	4
4	Методика построения статистического ряда информации	4
5	Методы проверки информации на выпавшие точки	2
6	Методика расчета значений функций нормального распределения при оценке показателей надежности	4
7	Методика расчета значений функций распределения Вейбулла при оценке показателей надежности	4
8	Проверка гипотезы о виде закона распределения показателя надежности по опытным данным	4
9	Методика наложения доверительных границ рассеивания одиночного и среднего значения показателя надежности.	2
10	Расчет структурной надежности системы	2
11	Методика оценки гамма - процентного ресурса	2
12	Определение границ наработок наступления очередного отказа по известному закону распределения и его параметрам	4
13	Прогнозирование остаточного ресурса по кривой нарастания износа с наложением доверительных границ	4
14	Прогнозирование остаточного ресурса при нелинейном изменении параметра состояния	2
Всего		44

для заочной формы обучения

№ п/п	Темы практических (семинарских) занятий	Трудо- емкость, ч.
1	Планы испытаний и виды информации	2
2	Обработка информации по показателям надежности при незначительном объеме выборки	2
3	Общая методика обработки полной информации по показателям надежности	2
4	Методика построения статистического ряда информации	2
Всего		8

4.4 Тематический план лабораторных работ

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом

4.5 Самостоятельная работа

для очной формы обучения

№ п./п.	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины и повторение лекционного материала	Работа с конспектами лекций, работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, статьи, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов, ответы на контрольные вопросы, проработка вопросов выносимых на самостоятельное изучение: Характеристика показателей надежности применением кривых убыли при работе и хранении. Виды испытаний. Применение графических методов при оценке показателей надежности.	14
2	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по практическому занятию.	7
3	Выполнение РГР	Выполнение РГР в соответствии с индивидуальным заданием	15
4	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала	36
Всего			72

для заочной формы обучения

№ п./п.	Вид самостоятельной работы	Название (содержание работы)	Объем, акад. часы
1	Самостоятельное изучение разделов дисциплины и повторение лекционного материала	Работа с конспектами лекций, работа над учебным материалом (учебника, первоисточника, статьи, дополнительной литературы, в том числе с материалами, полученными по сети Интернет); конспектирование текстов, ответы на контрольные вопросы, проработка вопросов выносимых на самостоятельное изучение: Применение гамма-процентных характеристик используемых при оценке показателей надежности. Комплексные показатели надежности. Резервирование. Сбор информации о надежности объектов. Испытания на надежность. Виды и основные методы форсирования (ускорения) испытаний. Основные характеристики процесса изнашивания.	113

		Этапы обеспечения надежности. Общие конструктивные принципы обеспечения надежности. Методы определения вероятности безотказной работы системы при последовательном и параллельном соединении ее элементов. Методы проверки информации на впадающие точки. Методика расчета значений функций нормального распределения. Методика расчета значений функций распределения Вейбулла. Методика наложения доверительных границ при нормальном распределении. Методика наложения доверительных границ при распределении Вейбулла. Методы получения выборок. Методы выбора теоретического закона распределения показателя надежности. Общая методика расчета критерия «хи-квадрат» и условия его применения при оценке показателей надежности. Методика оценки гамма - процентного ресурса при наличии полной информации. Определение границ наработок наступления очередного отказа по известному закону распределения и его параметрам. Применение графических методов при оценке показателей надежности. Методика прогнозирования остаточного ресурса с учетом характера изменения параметра состояния. Определение основных статистических характеристик по выборочным данным средствами, сходимости теоретических и опытных данных по показателям.	
2	Подготовка к практическим занятиям	Работа с учебно-методической литературой курса, работа над учебным материалом (учебника, нормативных документов, дополнительной литературы, с материалами, полученными по сети Интернет), ответы на контрольные вопросы и оформление отчета по практическому занятию.	8
3	Подготовка к экзамену	Повторение и закрепление изученного материала	9
Всего			130

5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Рекомендации по использованию материалов рабочей программы дисциплины

Работу следует начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, где особое внимание следует обратить на тематическое содержание разделов дисциплины и вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения. Специфика изучения дисциплины заключается в том, что помимо изучения основных понятий теории надежности, студенту необходимо приобрести практические навыки, связанные с определением и расчетом показателей. В связи с этим, при подготовке к практическим занятиям, особое внимание необходимо уделять методике расчета.

5.2. Пожелания к изучению отдельных тем курса

Специфика раздела «Основные понятия теории надежности» заключается в усвоении стандартной терминологии и основ применяемых теоретических положений. Раздел «Методы оценки и расчета показателей надежности» заключается в логическом применении полученных знаний для проведения расчетов показателей надежности и их анализа.

5.3. Рекомендации по работе с литературой

Согласно требованиям федерального государственного стандарта высшего образования основными литературными источниками по данной дисциплине являются источники:

1. Махутов, А.А. Надежность машин [Текст] : учебное пособие для вузов / А.А. Махутов. – Иркутск : ИрГСХА, 2011. – 192 с. <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2216>

2. Леонтьев, А.Н. Основы надежности и ремонта транспортных средств специального назначения [Текст] : Учебное пособие / А.Н. Леонтьев, А.А. Соловьев, В.П. Расщупкин, М.С. Кoryтов. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2010. – 135 с. <http://window.edu.ru/resource/719/79719>

5.4. Советы по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену, рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельную подготовку.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на вопросы рекомендуем при подготовке к экзамену более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов практических занятий, ресурсов Интернет.

6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

6.1. Основная литература:

6.1.1. Махутов, А.А. Надежность машин [Текст] : учебное пособие для вузов / А.А. Махутов. – Иркутск : ИрГСХА, 2011. – 192 с. <http://ebs.rgazu.ru/?q=node/2216>

6.1.2. Леонтьев, А.Н. Основы надежности и ремонта транспортных средств специального назначения [Текст] : Учебное пособие / А.Н. Леонтьев, А.А. Соловьев, В.П. Расщупкин, М.С. Кoryтов. – Омск : Изд-во СибАДИ, 2010. – 135 с. <http://window.edu.ru/resource/719/79719>

6.2. Дополнительная литература:

6.2.1. Курчаткин, В.В. Надежность и ремонт машин [Текст] / В.В. Курчаткин, Н.Ф. Тельнов, К.А. Ачкасов [и др.]; Под ред. В.В. Курчаткина. - М. : Колос, 2000. – 776 с.

6.2.2. Лисунов, Е.А. Практикум по надежности технических систем [Текст] : учебное пособие / Е.А. Лисунов. - СПб. : Лань, 2015. – 240 с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=56608

6.2.3. Зубрилина, Е.М. Основы надежности машин [Текст] : учебное пособие / Е.М. Зубрилина, Ю.И. Жевора, А.Т. Лебедев, А.Н. Кулинич [и др.] - Ставрополь : АГРУС, 2010. – 120 с. <http://lib.rucont.ru/efd/314386>

6.3. Программное обеспечение:

6.3.1. Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1;

6.3.2. Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL;

6.3.3. Microsoft Office Standard 2010;
 6.3.4. Microsoft Office стандартный 2013;
 6.3.5. Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – стандартный Russian Edition;

6.3.6. WinRAR:3.x: Standard License – educational – EXT;

6.3.7. 7 zip (свободный доступ).

6.4. Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:

6.4.1. РОССТАНДАРТ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/>

6.4.5. Национальный цифровой ресурс Руконт [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://lib.rucont.ru/catalog>

6.4.6. Электронно-библиотечная система Лань [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/>

6.4.7. Электронно-библиотечная система (ЭБС) «AgriLib» [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ebs.rgazu.ru/>

6.4.8. Единое окно доступа к образовательным ресурсам [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п.п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации ауд. 3218. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 160 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, лавки, стулья, учебная доска) и техническими средствами обучения (системный блок, монитор, проектор, экран проекционный, микрофон конференционный, микшер, усилитель).
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3222. <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 28 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска, кафедра) и техническими средствами обучения (компьютер, проектор, экран).

3	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3225 <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 28 посадочных мест, укомплектованная мебелью (столы, стулья, учебная доска, кафедра) и техническими средствами обучения (компьютер, проектор, экран).
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ауд. 3143 <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Учебная аудитория на 38 посадочных мест, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, лавки, учебная доска, кафедра) и техническими средствами обучения (переносные ноутбук, проектор, экран).
5	Помещение для самостоятельной работы ауд. 3310а (читальный зал). <i>Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А.</i>	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

8.1 Виды и формы контроля по дисциплине

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на практических занятиях и сдаче отчетов. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины

Оценочные средства для проведения текущей аттестации

Темы практических занятий

1. Планы испытаний и виды информации.
2. Обработка информации по показателям надежности при незначительном объеме выборки.
3. Общая методика обработки полной информации по показателям надежности.
4. Методика построения статистического ряда информации.
5. Методы проверки информации на выпавшие точки.
6. Методика расчета значений функций нормального распределения при оценке показателей надежности.
7. Методика расчета значений функций распределения Вейбулла при оценке показателей надежности.
8. Проверка гипотезы о виде закона распределения показателя надежности по опытным данным.
9. Методика наложения доверительных границ рассеивания одиночного и среднего значения показателя надежности.
10. Расчет структурной надежности системы.
11. Методика оценки гамма-процентного ресурса.
12. Определение границ наработок наступления очередного отказа по известному закону распределения и его параметрам.
13. Прогнозирование остаточного ресурса по кривой нарастания износа с наложением доверительных границ.
14. Прогнозирование остаточного ресурса при нелинейном изменении параметра состояния.

Критерии и шкала оценки при защите практических занятий:

- **оценка «зачтено»** выставляется студентам, если они свободно владеют материалом, ориентируются методике расчетов, технически грамотно используют терминологию в области надежности, получили достоверные значения в расчетах, демонстрируют навыки работы со справочным материалом для определения показателей надежности, грамотно и аргументировано обосновывают полученные результаты;

- **оценка «не зачтено»** выставляется студентам, не владеющим основополагающими знаниями по поставленному вопросу, если они не могут выполнить расчет, путаются в методике, получили недостоверные результаты и не исправляют своих ошибок после наводящих вопросов.

Тематика расчетно-графической работы

РГР выполняется по индивидуальному заданию по общей тематике: «Обработка полной информации и оценка показателя надежности» и включает пять разделов:

- 1 Выбор методики обработки полной информации по показателям надежности и определение основных параметров распределения.
- 2 Проверка информации на выпадающие точки.
- 3 Подбор теоретического закона распределения показателя надежности.
- 4 Определение доверительных границ рассеивания показателя надежности.
- 5 Определение количества отказов в заданном интервале наработки и гамма-процентной характеристики показателя надежности.

Исходными данными является информация, полученная по плану NUN и проверенная на однородность:

Пример информации по показателям надежности (исходных данных на выполнение расчетно-графической работы)
Межремонтный ресурс автомобиля КамАЗ-5320 в тыс. км пробега ($N = 81, \beta = 0,8$): 78,2; 99,9; 103,5; 118,4; 124,2; 127,0; 131,3; 134,3; 136,3; 140,6; 144,5; 149,6; 149,7; 153,9; 158,6; 160,2; 166,2; 168,3; 169,2; 169,9; 173,4; 177,5; 179,5; 182,0; 184,0; 184,1; 185,0; 188,8; 191,2; 191,8; 197,8; 199,0; 199,6; 199,9; 200,0; 202,0; 202,3; 203,5; 206,7; 207,1; 209,8; 215,3; 215,4; 218,2; 221,5; 224,0; 227,2; 227,4; 227,6; 233,4; 237,7; 245,7; 246,8; 249,6; 250,7; 252,8; 255,1; 257,1; 258,2; 259,1; 261,7; 261,7; 265,6; 267,4; 267,6; 268,1; 269,6; 280,2; 281,1; 285,9; 290,2; 293,8; 299,4; 299,6; 311,4; 315,3; 323,7; 325,5; 328,5.
Межремонтный ресурс автомобиля ГАЗ-53А в тыс. км пробега ($N = 51, \beta = 0,9$): 95,8; 98,0; 101,3; 105,1; 108,3; 115,2; 115,3; 123,4; 127,9; 133,4; 136,5; 138,1; 140,0; 141,5; 141,5; 145,1; 147,0; 147,4; 152,0; 153,0; 153,4; 153,6; 153,8; 155,3; 155,4; 156,4; 159,2; 161,2; 165,4; 165,5; 167,6; 170,2; 174,7; 179,3; 188,6; 191,6; 197,4; 200,8; 200,8; 205,4; 206,9; 215,0; 219,3; 222,6; 225,4; 229,8; 238,8; 241,8; 249,6; 261,2; 268,8.
Доремонтный ресурс автомобиля МАЗ-500А в тыс. км пробега ($N = 51, \beta = 0,9$): 160; 190; 221; 223; 241; 241; 243; 255; 258; 259; 264; 266; 269; 269; 277; 280; 281; 282; 288; 289; 303; 304; 307; 308; 309; 311; 311; 314; 318; 326; 332; 334; 336; 337; 348; 349; 352; 352; 354; 355; 355; 363; 365; 368; 373; 384; 386; 407; 408; 409; 495.
Наработка на отказ двигателя трактора класса 1,4 в мото-ч. ($N = 75, \beta = 0,8$): 998; 610; 1139; 1269; 1109; 1176; 984; 1073; 1023; 978; 666; 998; 842; 846; 479; 1208; 1166; 896; 888; 1332; 949; 512; 1013; 649; 1217; 1084; 924; 997; 1096; 794; 717; 1118; 974; 902; 1259; 648; 1007; 827; 753; 655; 1442; 865; 935; 1101; 701; 872; 969; 532; 686; 955; 784; 883; 1151; 758; 793; 1128; 564; 784; 988; 686; 617; 1218; 1325; 799; 893; 1477; 916; 1007; 1086; 803; 400; 1043.
Межремонтный ресурс автомобиля УАЗ в тыс. км пробега ($N = 61, \beta = 0,9$): 47; 68; 75; 87; 90; 100; 101; 102; 103; 113; 119; 121; 125; 128; 132; 133; 134; 135; 135; 135; 136; 137; 138; 139; 139; 142; 146; 148; 152; 152; 153; 153; 154; 156; 156; 156; 158; 162; 163; 164; 166; 166; 166; 168; 170; 172; 172; 172; 174; 178; 178; 186; 187; 188; 192; 192; 194; 203; 218; 220; 284.

Выполненная расчетно-графическая работа представляется преподавателю с целью окончательной проверки и оценки.

Критерии оценки расчетно-графической работы по дисциплине «Основы теории надежности»:

- **оценка «зачтено»** за выполнение расчетно-графической работы выставляется студенту, если работа выполнена на заданную тему, разделы

разработаны грамотно, решения обоснованы и подтверждены расчетами. Пояснительная записка выполнена качественно. Студент может пояснить выполненные расчеты и показывает знание применяемых методов.

- **оценка «не зачтено»** за выполнение расчетно-графической работы выставляется, если работа содержит грубые ошибки в расчетах и принятии решений, количество и характер которых указывает на недостаточную подготовку по дисциплине. Качество оформления работы низкое. Студент не может пояснить выполненные расчеты.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 3 вопроса, необходимых для контроля умения и/или владения.

Пример экзаменационного билета

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный аграрный университет»
Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических
машин и комплексов»
Профиль: «Автомобили и автомобильное хозяйство
Кафедра «Технический сервис»
Дисциплина «Основы теории надёжности»

Экзаменационный билет №1

1. С какими науками взаимодействует надежность, что является объектом исследования, какие вопросы решает?
2. Сбор информации о надежности объектов. Виды информации.
3. *Задача:* Выбор числа объектов для испытаний по плану NUN.

Составитель _____ С.Н. Жильцов
(подпись)

Заведующий кафедрой _____ С.Н. Жильцов
(подпись)

« ____ » _____ 20 ____ г.

Перечень вопросов к экзамену

1. История возникновения и развития науки о надежности. Значение проблемы надежности в современном производстве.
2. С какими науками взаимодействует надежность, что является объектом исследования, какие вопросы решает?
3. Годность объекта. Понятие о категориях годности.

4. Понятие качества, его составляющие.
5. Оценка оптимального уровня качества.
6. Понятия надежности, технической системы, элемента, «объект» в надежности. Виды объектов.
7. Укажите назначение и основное содержание ГОСТ 27.002.
8. Состояния объекта в надежности.
9. Что такое отказ и какие существуют виды отказов?
10. Составляющие надежности.
11. Роль вероятностных методов при оценке показателей надежности.
12. Основные теоретические законы распределения (ТЗР) применяемые в надежности и их характеристики.
13. Показатели безотказности.
14. Показатели сохраняемости.
15. Кривые убыли при работе и хранении.
16. Показатели долговечности
17. Показатели и структура ремонтпригодности.
18. Поясните сущность и необходимость применения гамма-процентных характеристик используемых при оценке показателей надежности.
19. Комплексные показатели надежности.
20. Резервирование.
21. Сбор информации о надежности объектов. Виды информации.
22. Виды испытаний. Испытания на надежность.
23. Виды и основные методы форсирования (ускорения) испытаний.
24. Причины, нарушающие работоспособность и снижающие уровень надежности машин, их анализ.
25. Основные характеристики процесса изнашивания.
26. Этапы обеспечения надежности. Общие конструктивные принципы обеспечения надежности.
27. Основные направления обеспечения и повышения уровня надежности.
28. Методы определения вероятности безотказной работы системы при последовательном и параллельном соединении ее элементов.
29. Планы испытаний и виды информации.
30. Методика выбора плана и числа объектов для испытаний.
31. Общая методика обработки полной информации о показателях надежности.
32. Методика построения статистического ряда.
33. Методы проверки информации на впадающие точки.
34. Методика расчета значений функций нормального распределения.
35. Методика расчета значений функций распределения Вейбулла.
36. Методика наложения доверительных границ при нормальном распределении.
37. Методика наложения доверительных границ при распределении Вейбулла.
38. Методы получения выборок.

39. Методы выбора теоретического закона распределения показателя надежности.
40. Общая методика расчета критерия «хи-квадрат» и условия его применения при оценке показателей надежности.
41. Методика оценки гамма - процентного ресурса при наличии полной информации.
42. Определение границ наработок наступления очередного отказа по известному закону распределения и его параметрам.
43. Применение графических методов при оценке показателей надежности.
44. *Задача:* Выбор числа объектов для испытаний по плану NUN.
45. *Задача:* Расчет значений дифференциальной и интегральной функций в заданном интервале наработок для ЗНР (ЗРВ).
46. *Задача:* Аналитически и графически (по интегральной кривой) определить количество ремонтов в заданных интервалах наработки и γ % ресурс.
47. *Задача:* установить доверительные границы рассеивания одиночного и среднего показателя надежности при ЗНР (ЗРВ).
48. Методика определения остаточного ресурса детали (сопряжения).
49. Методика прогнозирования остаточного ресурса с учетом характера изменения параметра состояния.
50. *Задача:* Определить остаточный ресурс, наложить доверительные границы.
51. *Задание:* получение выборки с заданными характеристиками
52. *Задание:* определение основных статистических характеристик по выборочным данным
53. *Задание:* определение сходимости теоретических и опытных данных по показателям надежности
54. *Задание:* расчет функций нормального распределения показателя надежности.

8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины связанных с технологией ремонта машин и восстановлением деталей, свободно использует справочную литературу, делает обоснованные выводы.
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины связанные с технологией ремонта машин и восстановлением деталей, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допускает не критичные неточности в ответах.
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний связанных с технологией ремонта машин и восстановлением деталей, недостаточно точные формулировки базовых понятий, нарушал логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владел знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой.
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины связанных с технологией ремонта машин и восстановлением деталей, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий и решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (ответы на контрольные вопросы практического занятия);
- по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной и рубежной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена определяется кафедрой (устный – по билетам, письменная работа). Оценка по результатам экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются на практических занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.

3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.

4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.

Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	Отчет по практическим занятиям	Устный опрос по контрольным вопросам проводится в конце практического занятия в течение 10...20 мин. Опрос может проводиться либо индивидуально, либо у звена обучающихся.	Тематика практических занятий и варианты контрольных вопросов.
2	Расчетно-графическая работа	Проверяется правильность решение поставленной в задании задачи по результатам расчета.	Комплект индивидуальных заданий
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями. Аудиторное время, отведенное студенту на подготовку – 60 мин.	Комплект вопросов к экзамену

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).

Рабочую программу разработал:

Канд. техн. наук, доцент, зав. кафедрой «Технический сервис»

Жильцов С.Н.



подпись

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технический сервис»
« 30 » 04 20 13 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой

Канд. техн. наук, доцент С.Н. Жильцов



подпись

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета
канд. техн. наук, доцент А.П. Быченин



подпись

Руководитель ОПОП ВО
канд. техн. наук, доцент О.С. Володько



подпись

Начальник УМУ
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов



подпись