Приложение 1

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

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

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»

Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»

ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины Б1.В.ДВ.02.01 «Основы теории надежности и диагностика»

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства и иных материалов	Кол-во
1	В целом	ПК-3.6; ПК-4.1	Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания	4
2			Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	3
3			Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	3

1 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается на различных этапах их формирования при сдаче экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», при сдаче зачета оцениваются 2-балльной шкалой: «зачтено», «не зачтено».

1.2 Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы

Код компетенции (индикатора достижения компетенции)	Результат обучения по дисциплине	Критерии и показатели оценивания результатов обучения			
		«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**
ПК-3 (ПК-3.6)	Знать: основные понятия, определения, свойства и показатели надёжности	Фрагментарные знания основных понятий, определений, свойств и показателей надёжности / Отсутствие знаний	Неполные знания основных понятий, определений, свойств и показателей надёжности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий, определений, свойств и показателей надёжности	Сформированные и систематические знания в основных понятий, определений, свойств и показателей надёжности
	Уметь: определять надежность сложных систем и их элементов	Фрагментарное умение определять надежность сложных систем и их элементов / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение определять надежность сложных систем и их элементов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение определять надежность сложных систем и их элементов	Успешное и систематическое умение определять надежность сложных систем и их элементов
	Владеть: навыками применения научного аппарата теории	Фрагментарное владение навыками применения научного аппарата теории надёжности в области	В целом успешное, но не систематическое владение навыками применения научного	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками применения	Успешное и систематическое владение навыками применения научного аппарата теории

1	2	3	4	5	6
	надёжности в области технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем	технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем / Отсутствие навыков	аппарата теории надёжности в области технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем	научного аппарата теории надёжности в области технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем	надёжности в области технической и коммерческой эксплуатации транспортных систем
ОПК-4 (ПК-4.1)	Знать: методы диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры	Фрагментарные знания методов диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры / Отсутствие знаний	Неполные знания методов диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры	Сформированные и систематические знания методов диагностирования и поиска отказов и неисправностей подвижного состава, объектов транспортной инфраструктуры
	Уметь: осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования	Фрагментарное умение осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования / Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования	Успешное и систематическое умение осуществлять экспертизу технической документации, использовать средства диагностирования
	Владеть: навыками сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования	Фрагментарное применение навыков сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования / Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования	Успешное и систематическое применение навыков сбора информации по надёжности, организации процессов диагностирования

1.3 Описание шкалы оценивания освоения дисциплины в форме экзамена

Освоение дисциплины оценивается в форме экзамена 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

1.4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций дисциплины в форме экзамена

Оценка	Критерии
Отлично	ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявлена готовность к дискуссии, студент демонстрирует высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач, студент проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины
Хорошо	ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие, студент способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины, может выполнять поиск и использование новой информации для выполнения новых профессиональных действий на основе полностью освоенных знаний, умений и навыков соответствующих компетенций
Удовлетворительно	ответы на вопросы не полные, на некоторые ответ не получен, знания, умения, навыки сформированы на базовом уровне, студенты частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов, ассоциативного ряда понятий и т.д.) могут воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки
Неудовлетворительно	на большую часть вопросов ответы не были получены, либо они показали полную некомпетентность студента в материале дисциплины, студент не способен самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки или знания, умения и навыки у студента не выявлены

2 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ И ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

2.1 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

1	2	3
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

2.2 Примерные варианты экзаменационных задач

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.

2.3 Образец экзаменационного билета

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

Направление подготовки 23.03.01 «Технология транспортных процессов»
Профиль «Организация перевозок и управление на автомобильном транспорте»
Дисциплина «Основы теории надежности и диагностика»

Утверждено
на заседании кафедры
Э и ТСНТТС
Протокол № __
от «__» _____
20___г.

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Свойство надёжности: ремонтопригодность.
2. Диагностические параметры.
3. Задача.

Зав. кафедрой _____ (подпись) Экзаменатор _____ (подпись) А.Н. Каплунов (Ф.И.О.)

3 МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

1. Положение о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся, осваивающих образовательные программы высшего образования – программы бакалавриата, программы специалитета, программы магистратуры СМК-П-02.01-04-21 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2021. – 15 с.

2. Положение о проведении текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в условиях усиления санитарно-эпидемиологических мероприятий. СМК-П-02.01-02-23 / разраб. Т.А. Лашина. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2023. – 8 с.

3. Рабочая программа дисциплины Б1.В.11 «Основы теории надежности и диагностика» / разраб. А.Н. Каплунов. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2025. – 20 с.

Лист переутверждения фонда оценочных средств дисциплины

Фонд оценочных средств одобрен на 20_____/20_____учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….……20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

Фонд оценочных средств одобрен на 20_____/20_____учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….……20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

Фонд оценочных средств одобрен на 20_____/20_____учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….……20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

Фонд оценочных средств одобрен на 20_____/20_____учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….……20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……

Фонд оценочных средств одобрен на 20_____/20_____учебный год.

Протокол № ……заседания кафедры от «…….» …….……20……. г.

Ведущий преподаватель…….

Зав. кафедрой……...……