**Приложение 1**

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

**Дисциплины:** Б1.В.04 «Основы теории надёжности и диагностики»

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

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

**Квалификация выпускника** бакалавр

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

| № п/п | Контролируемые разделы дисциплины | Код индикатора достижения компетенций | Наименование оценочного средства и иных материалов | Кол-во |
|---|---|---|---|---|
| 1 | В целом | ПК-1.1<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4<br>ПК-1.5 | Описание показателей и критериев оценивания сформированности компетенций, описание шкал оценивания | 3 |
| 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 СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

### 1.1 Описание шкалы оценивания сформированности компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине оценивается 4-балльной шкалой: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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

во время промежуточной аттестации в форме экзамена

| 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-1 (ПК-1.1) | *Знать:* методику реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | Фрагментарные знания методики реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. / Отсутствие знаний. | Неполные знания методики реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | Сформированные и систематические знания методики 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 авто- | Фрагментарное умение руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реализовывать прием/сдачу автотранспортных средств | В целом успешное, но не систематическое умение руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реа- | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реализовы- | Успешное и систематическое умение руководствуясь нормативно-технической документацией, правилами и требованиями реализовывать прием/сдачу |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | транспортных средств на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта / Отсутствие умений. | лизовывать прием/сдачу автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | вать прием/сдачу автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверять целостность автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | 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. | Фрагментарное владение навыками реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта / Отсутствие навыков. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. | Успешное и систематическое применение навыков реализации приема/сдачи автотранспортных средств на/после ТО и ремонт, проверки целостности автотранспортных и их компонентов после ТО и ремонта. |
| ПК-1 (ПК-1.3) | *Знать:* методику подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. | Фрагментарные знания методики подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами / Отсутствие знаний. | Неполные знания методики подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. | Сформированные и систематические знания методики 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 | Фрагментарное умение подбирать оптимальные технологии работ по ТО | В целом успешное, но не систематическое умение подбирать оп- | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение подби- | Успешное и систематическое умение подбирать оптимальные |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | ремонту автотранспортных средств, обеспечивать производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами. | и ремонту автотранспортных средств, обеспечивать производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами / Отсутствие умений. | тимальные технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечивать производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами. | рать оптимальные технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечивать производственный процесс материалами, запасными частями, инструментами. | 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. | Фрагментарное владение навыками подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами / Отсутствие навыков. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. | Успешное и систематическое применение навыков подбора оптимальной технологии работ по ТО и ремонту автотранспортных средств, обеспечения производственного процесса материалами, запасными частями, инструментами. |
| ПК-1 (ПК-1.4) | *Знать:* методику контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | Фрагментарные знания методики контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта / Отсутствие знаний. | Неполные знания методики контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | Сформированные и систематические знания методики 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. | Фрагментарное умение контролировать качество выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разрабатывать мероприятия по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта / Отсутствие умений. | В целом успешное, но не систематическое умение контролировать качество выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разрабатывать мероприятия по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение контролировать качество выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разрабатывать мероприятия по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | Успешное и систематическое умение 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. | Фрагментарное владение навыками контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта / Отсутствие навыков. | В целом успешное, но не систематическое владение навыками контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. | Успешное и систематическое применение навыков контроля качества выполнения работ по ТО и ремонту автотранспортных средств и их компонентов, разработки мероприятий по улучшению/совершенствованию процесса ТО и ремонта. |
| ПК-1 (ПК-1.5) | *Знать:* методику принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических | Фрагментарные знания методики принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям без- | Неполные знания методики принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических ма- | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методики принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно- | Сформированные и систематические знания методики принятия решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов | опасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов / Отсутствие знаний. | шин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | 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. | Фрагментарное умение принимать решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов / Отсутствие умений. | В целом успешное, но не систематическое умение принимать решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение принимать решение о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | Успешное и систематическое умение 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 до- | Фрагментарное владение способностью к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движения и экологическим требованиям на ос- | В целом успешное, но не систематическое владение способностью к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям без- | В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение способностью к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасно- | Успешное и систематическое применение навыков способностью к принятию решений о соответствии технического состояния транспортных и транспортно-технологических машин требованиям безопасности дорожного движе- |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | рожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | нове данных нормативно правовых документов / Отсутствие навыков. | опасности дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | сти дорожного движения и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. | ния и экологическим требованиям на основе данных нормативно правовых документов. |

### 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 Список экзаменационных вопросов

| № вопроса | Вопросы | Коды индикаторов достижения компетенций |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| 1. | Надёжность как основная эксплуатационная характеристика эффективности объектов. | ПК-1.1<br>ПК-1.3<br>ПК-1.4<br>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. | |

## 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, $\sigma$ = 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: $\sigma$ = 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 $\sigma$ = 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: $t_1$, $t_2$, $t_3$при 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; $\sigma$ = 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?

## 2.3 Образец экзаменационного билета

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
(Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ)

Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»
Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство»
Дисциплина «Основы теории надежности и диагностики»

Утверждено на заседании кафедры Э и ТС НТТС Протокол № 1 от 1 сентября 2023 г.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3**

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

Зав. кафедрой _____ (подпись) Экзаменатор _____ (подпись) Щиров В.Н. (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.04 «Основы теории надежности и диагностики» / разраб. В.Н. Щиров. – Зерноград: Азово-Черноморский инженерный институт ФГБОУ ВО Донской ГАУ, 2024. – 23 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……...……