

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

**ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ЭКЗАМЕНА**

**для обучающихся по направлению подготовки 23.04.03  
Эксплуатация транспортно- технологических машин и  
комплексов всех форм обучения**

Ставрополь, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

Общие положения. . . . .	3
1. Содержание государственного экзамена. . . . .	5
2. Перечень материалов для проведения государственного экзамена . . . . .	9
3. Организация государственного экзамена и работы государственной экзаменационной комиссии . . . . .	16
4. Рекомендации обучающемуся по подготовке к государственному экзамену. . . . .	20
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена . . . . .	22

## Общие положения

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями, формируемыми в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных профессиональных образовательных программ высшего образования федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования

Государственная итоговая аттестация выпускников по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Надежность и эффективность технических средств» состоит из государственных аттестационных испытаний следующих видов:

- государственный экзамен;
- защита выпускной квалификационной работы в виде магистерской диссертации.

Программа государственного экзамена, экзаменационные билеты, фонд оценочных средств ежегодно рассматриваются на заседании учебно-методической комиссии института механики и энергетики и утверждаются на заседании учебно-методического совета университета.

Государственный экзамен проводится в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основной образовательной программы планируемым результатам освоения, сформулированным в общей характеристике образовательной программы и требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 07.08.2020 года № 906.

Порядок сдачи государственного экзамена регламентируется приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29 июня 2015 года № 636 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» и Положением о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

Успешное прохождение государственной итоговой аттестации является основанием для выдачи обучающемуся документа о высшем образовании и о квалификации установленного образца.

Для проведения государственной итоговой аттестации и проведения апелляций по результатам государственной итоговой аттестации в организации создаются государственные экзаменационные комиссии и апелляционные комиссии, действующие в течение календарного года.

К государственному экзамену допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

Обучающимся и лицам, привлекаемым к процедуре приема государственного экзамена, во время ее проведения запрещается иметь при себе и использовать средства связи.

Государственный экзамен не может быть заменен оценкой, полученной выпускником в ходе освоения образовательной программы в рамках промежуточной аттестации.

## 1. Содержание государственного экзамена

Государственный экзамен носит комплексный междисциплинарный характер. Результаты освоения дисциплин имеют определяющее значение для профессиональной деятельности выпускников направления подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Надежность и эффективность технических средств».

### Перечень и содержание тем, вынесенных на государственный экзамен

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
<b>Блок дисциплин обязательной части</b>		
<b><i>Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования</i></b>		
1.	Основные тенденции развития конструкций автомобилей	Производство автомобилей. Автомобильный транспорт. Автомобильные парки. Типаж автомобилей. Требования и конструкции автомобиля. Анализ компоновочных схем автомобилей. Развитие типажа автомобилей. Устройство и обслуживание средств технического диагностирования, в том числе средств измерений Устройство и конструкция транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем средств измерений Устройство и конструкция транспортных средств, их узлов, агрегатов и систем
2	Эксплуатационные свойства автомобиля. Проблемы по экологичности современных автомобилей.	Оценочные показатели. Топливно-экономическая характеристика. Особенности экспериментального определения показателей топливной экономичности. Расчетное определение показателей топливной экономичности. Влияние конструктивных факторов на топливную экономичность. Влияние эксплуатационных факторов на топливную экономичность. Применение топлива нефтяного происхождения. Взаимосвязь топливной экономичности с экологической безопасностью.

3	Проблемы развития автомобильных двигателей	Инновации в ДВС: свежий взгляд на создание моторов. Топливосберегающие технологии. Современные форкамерные свечи зажигания. Электромеханическое управление клапанами
4	Современные подвески автомобилей и их влияние на устойчивость и управляемость автомобиля. Рулевое управление.	Совершенствование активной и пассивной безопасности автомобиля. Современные системы безопасности автомобиля. Оценочные показатели устойчивости. Поперечная устойчивость. Коэффициент поперечной устойчивости. Курсовая устойчивость. Изменение параметров движения автомобиля под действием случайных внешних сил. Аэродинамическая устойчивость.
<b><i>Повышение качества и надежности машин</i></b>		
1	Обеспечение качества отремонтированной машины	Качество ремонта машин и его контроль. Система управления качеством ремонта. Показатели качества. Методы обеспечения качества ремонта. Системы менеджмента качества
2	Надежность машин	Изнашивание деталей и узлов машин. Коррозионные разрушения. Техническая диагностика. Основы надежности сложных систем.
<b><i>Стратегия развития производственно-технической базы предприятий</i></b>		
1.	Состояние и стратегические ориентиры инновационного развития предприятий	Понятие стратегии Состояние и оценка инновационного потенциала АПК. Цели, задачи и приоритеты реализации стратегии.
2.	Стратегическое планирование	Сущность стратегического планирования на предприятии. Стратегия предприятия как основа формирования стратегического плана Прогнозирование как основа составления стратегического плана предприятия Основные подходы к определению содержания стратегического плана. Практика

3	Организация оперативного управления производством предприятий АПК. Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной	<p>Планирование экономического и социального развития районного агропромышленного формирования. Прогнозирование и планирование развития системы ведения сельского хозяйства.</p> <p>Определение потребности в трудовых, материальных и финансовых ресурсах для выполнения производственной программы.</p>
<b><i>Информационное обеспечение автотранспортных систем</i></b>		
1.	Информационное обеспечение транспортного процесса	Техническая основа информационных технологий на транспорте. Технологии в логистике и УЦП. Системы электронного документооборота на транспортном предприятии
2	Автоматизированные системы управления предприятий по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту транспортных и технологических машин и оборудования.	Классификация автоматизированных систем управления. Планирование расхода топлива. Планирование технического обслуживания. Учет ремонтов и запасных частей. Оценка показателей эффективности работы транспорта
3	Автоматизированные системы управления предприятий по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту транспортных и технологических машин и оборудования.	Системы управления базами данных Технические средства информационных систем Средства автоматизации ввода первичных данных и обеспечения их достоверности. Современные методы и средства определения местоположения и движения наземного транспорта. Структура информационной системы АТП. Влияние информационных систем на эффективность работы предприятий
<b><i>Трибологические основы повышения ресурса машин</i></b>		

1	Трибологические основы при конструировании машин	<p>Материалы для трущихся деталей</p> <p>О расположении по твердости материалов в парах трения</p> <p>Пористость материала в объеме и в поверхностном слое</p> <p>Жесткость узлов, податливость и специальная конфигурация деталей как факторы повышения износостойкости пар трения</p> <p>Принцип взаимного дополнения</p> <p>Замена внешнего трения внутренним трением упругого элемента</p> <p>Замена в узлах машин трения скольжения трением качения</p> <p>Способы установки узлов, уменьшающие напряжения при монтаже и эксплуатации</p> <p>Учет температурных деформаций трущихся деталей</p> <p>Зазоры в подвижных соединениях</p> <p>Смазка деталей машин</p> <p>Защита рабочих поверхностей пар трения от загрязнений</p> <p>Защита деталей машин от паразитных токов</p> <p>Учет легкости ремонта при конструировании машин</p>
2	Трибологические основы при изготовлении машин	<p>О качестве сопрягающихся поверхностей и точности их взаимного расположения в связи с износостойкостью деталей</p> <p>Физико-химическая обработка рабочих поверхностей деталей</p> <p>Термическая обработка рабочих поверхностей деталей</p> <p>Химическая обработка поверхностей трения</p> <p>Гальванические покрытия поверхностей деталей</p> <p>Наплавка, напыление, электроискровое упрочнение поверхностей трения деталей</p> <p>Обработка поверхностей трения</p>

3	Трибологические основы при эксплуатации машин	<p>Изменения свойств смазки и антифрикционных свойств подшипников скольжения в эксплуатации</p> <p>Обкатка машин. Стендовые и эксплуатационные испытания</p> <p>Уход за машиной во время работы, смазка узлов, ремонт машин, очистка деталей, агрегатов и систем смазки</p> <p>Влияние условий эксплуатации и режимов работы машины на износ деталей</p> <p>Оценка технического состояния трущихся деталей и предельные их величины износов</p>
---	---	---

В экзаменационный билет включается два теоретических вопроса и одна практико-ориентированная задача. Образец представлен в приложении

## **2. Перечень материалов для проведения государственного экзамена**

### **2.1 Перечень теоретических вопросов для проведения государственного экзамена**

1. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
2. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
3. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
4. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
5. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
6. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов машин.
7. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
8. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
9. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
10. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.
11. Что изучает научная дисциплина – математическая статистика?
12. Что такое дискретная и непрерывная случайная величина?
13. Сформулируйте теоремы умножения и сложения вероятностей.
14. Что называется законом распределения случайной величины? Назовите основные свойства интегральной функции распределения.
15. Что называют эмпирическим распределением случайной величины?
16. Поясните сущность функции плотности распределения. Перечислите основные свойства плотности вероятности распределения.
17. Назовите основные характеристики распределения случайной величины. Какую информацию они содержат и как их используют при расчетах надежности?
18. Поясните сущность и дайте определение понятий «мода», «медиана», «квантиль», «коэффициент вариации».

19. Назовите основные законы распределения случайной величины (законы надежности). Поясните формулы и графики этих распределений.
20. Какие математические аппараты характеризуют распределение случайных величин, изучаемых в теории надежности?
21. При каких условиях используется экспоненциальный (показательный) закон распределения показателей надежности?
22. Укажите условия применения нормального закона распределения (закона Гаусса-Лапласа) для оценки показателей надежности.
23. В чем выражается особенность логарифмически нормального закона распределения значений случайной величины?
24. Опишите закон распределения Вейбулла для оценки показателей надежности.
25. Укажите условия применения закона Пуассона распределения показателей надежности.
26. Для каких работ используется биномиальный закон распределения случайных величин?
27. Изложите порядок выбора теоретического закона распределения для описания эмпирического распределения показателей надежности.
28. Какие критерии согласия опытных и теоретических распределений наиболее часто применяются в практике определения показателей надежности?
29. Поясните сущность и укажите достоинства критерия согласия Колмогорова проверки гипотезы о законе распределения.
30. Расскажите о критерии Пирсона проверки справедливости гипотезы о законе распределения случайной величины.
31. Опишите критерий согласия Романовского проверки гипотезы о законе распределения. Приведите примеры расчета.
32. Каким образом осуществляется проверка полученной информации на выпадающие (ошибочные) точки?
33. Что понимают под термином «доверительная граница рассеяния»? Укажите порядок ее определения при нормальном законе и законе распределения Вейбулла.
34. Как определяется минимально допустимое число объектов наблюдений? Приведите примеры расчета.
35. Как организуют сбор и обработку статистической информации о надежности? Какие требования предъявляются к совокупности наблюдаемых объектов?

36. Возможность решения каких задач обеспечивают результаты сбора и обработки информации о надежности машин и оборудования?
37. Когда эксплуатацию заданного числа машин называют подконтрольной?
38. Какие основные источники используются для сбора информации о надежности машин?
39. Перечислите формы учетной документации для сбора и обработки информации о надежности машин.
40. Назовите основные методы сбора информации о надежности машин в эксплуатации.
41. Укажите особенности инструментального метода сбора информации о надежности машин.
42. Для чего используют метод хронометража при сборе информации о надежности машин?
43. В каких случаях применяют метод периодических наблюдений при сборе информации о надежности машин?
44. Назовите особенности метода сбора информации о надежности машин, основанного на анализе данных эксплуатационной и ремонтной документации.
45. Каков порядок обработки полной информации по показателям надежности? Перечислите основные этапы методики определения количества деталей, годных для дальнейшего использования и требующих восстановления.
46. Изложите сущность графических методов обработки информации по показателям надежности.
47. Особенности методики обработки многократно усеченной информации.
48. В чем сущность прогнозирования остаточного ресурса машин? Приведите графическую схему его определения.
49. Дайте определение предельному и допускаемому значению параметра.
50. Приведите расчетные зависимости для оценки надежности элементов привода машин по заданным критериям.
51. Что понимается под сложной технической системой?
52. Опишите структурные модели надежности сложных технических систем.
53. В чем заключается расчет надежности технической системы? Что является основой составления структурной схемы надежности машин?

54. Рассмотрите пример оценки вероятности и среднего времени безотказной работы технической системы с последовательным соединением элементов в структурной схеме.
55. Как определяется надежность технической системы из параллельно соединенных элементов в структурной схеме?
56. Задачи повышения качества и надежности отремонтированной сельскохозяйственной техники.
57. Причины нарушения работоспособности и снижения надежности машин.
58. Общие понятия, применяемые в надежности: исправность, неисправность, предельное состояние, работоспособное и неработоспособное состояние, повреждение, отказ и Другие.
59. Служба надежности на ремонтном предприятии, ее назначение и роль в повышении качества и надежности отремонтированной сельскохозяйственной техники.
60. Что такое надежность сельскохозяйственной техники?
61. Что такое техническое обслуживание и ремонт машин? Понятие восстанавливаемый, невосстанавливаемый, ремонтируемый и неремонтируемый объект.
62. Что такое наработка, технический ресурс, срок службы, срок сохраняемости и каковы единицы их измерения?
63. Поясните термины, относящиеся к свойствам технического объекта: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость.
64. Что такое гамма-процентный ресурс, его практическое значение?
65. Поясните понятия гарантийная наработка (ресурс) и срок гарантии.
66. Объекты, рассматриваемые в надежности сельскохозяйственной техники: технический объект, техническая система, элемент технической системы.
67. Продукция, виды продукции, ее свойства и качество, 13- Группы признаков качества продукции.
68. Какова связь между качеством технического объекта и его надежностью?
69. Каковы причины отказов сельскохозяйственной техники?
70. Значение качества и надежности машин в повышении эффективности использования сельскохозяйственной техники.
71. Охарактеризуйте основные виды отказов технических объектов.
72. Какова физическая природа возникновения постепенных и внезапных отказов?

73. Дайте характеристику вредных процессов, приводящих к отказам машин.
74. Виды отказов по последствиям или затратам на их устранение (группы сложности отказов).
75. Опишите кратко внешние и внутренние факторы, снижающие надежность технических объектов.
76. Приведите классификацию видов трения в машинах, влияние трения на изнашивание.
77. Виды изнашивания деталей, Факторы, влияющие на изнашивание, сущность этого влияния
78. Приведите классификацию видов смазки и их характеристику.
79. Понятие о механическом изнашивании деталей. Меры борьбы с этим видом изнашивания. Приведите примеры.
80. Абразивное и гидроабразивное (газоабразивное) изнашивание деталей. Сущность процессов, условия протекания. Меры борьбы с этими видами изнашивания. Поясните на примере изнашивания деталей сельскохозяйственной техники.
81. Эрозионное, гидроэрозионное (газоэрозионное), усталостное, кавитационное изнашивание деталей. Сущность процессов, условия протекания. Меры борьбы с этими видами изнашивания. Приведите примеры.
82. Коррозионно-механическое изнашивание деталей: окислительное, изнашивание при фреттинг-коррозии. Сущность процессов, условия протекания. Меры борьбы с этим видом изнашивания. Приведите примеры.
83. Мероприятия по уменьшению интенсивности изнашивания деталей машин и уменьшению влияния износов на качественные показатели работы машин.
84. Изнашивание при заедании и электроэрозионное изнашивание.
85. Каковы причины образования нагара и накипи, потери упругости, намагниченности, возникновения пластических деформаций деталей? Как они влияют на работу машины? Меры борьбы с этими явлениями.
86. Основные показатели и закономерности изнашивания.
87. Когда и как используются основные закономерности изнашивания деталей (при конструировании, эксплуатации и ремонте машин)?
88. Как влияет макро-и микрогеометрия поверхностей на изнашивание деталей машин? Оптимальная микрогеометрия поверхностей.
89. Методы определения износов деталей машин и область их применения.

90. Что такое предельное состояние (износ) машин, соединений и деталей?  
Опишите критерии предельного состояния и методы их определения.  
Приведите примеры.
91. Допустимые и предельные значения износа деталей при ремонте машин. Зависимость между ними.
92. Порядок расчета остаточного и полного технического ресурса детали.
93. Порядок расчета остаточного и полного ресурса соединения.
94. Потеря работоспособности деталей из-за усталости металла.
95. Коррозионные повреждения деталей узлов, условия протекания коррозии и меры борьбы с ней. Приведите примеры.
96. Искажение проектной геометрии деталей машин (сущность и причины возникновения). Как влияет искажение геометрии деталей на работу агрегатов и машин?
97. Приведите классификацию отказов машин.
98. Охарактеризуйте основные понятия теории вероятностей: испытание (опыт), событие, случайная величина, частота, частность, вероятность и др.
99. Понятие показателя надежности. Единичные и комплексные показатели надежности.
100. Какими показателями характеризуется безотказность технических объектов?
101. Какими показателями характеризуется долговечность технических объектов?
102. Единичные показатели ремонтпригодности сельскохозяйственной техники.
103. Показатели сохраняемости технических объектов и их сущность.
104. Коэффициент готовности технических объектов. Свойства, характеризующиеся этим показателем.
105. Коэффициент технического использования машин как комплексный показатель надежности.
106. Комплексный показатель: коэффициент оперативной готовности технического объекта.
107. «Приведите числовые характеристики (параметры) распределения случайных величин и формулы для их расчета.
108. Каковы цель, назначение и особенности испытаний сельскохозяйственной техники на надежность?
109. Изложите порядок обработки статистических данных о надежности сельскохозяйственной техники при ее эксплуатации и ремонте.

110. Основные законы распределения случайных величин, применяемые при оценке надежности сельскохозяйственной техники, и порядок их определения.

## 2.2 Примерный перечень практико-ориентированных заданий для государственного экзамена

1. Дана статистическая информация по наработке на отказ машины: 300, 350, 400, 450, 500, 550, 600, 650, 700, 750, 800, 850. Проверить указанную информацию на выпадающие точки, если известно, что  $t_{cp}=700$  м.-ч., а  $S=30$  м.-ч..
2. Дисперсия равна  $1600$  м.-ч.<sup>2</sup>. Определить среднеквадратическое отклонение и показать его на графике дифференциальной функции теоретического закона распределения показателя надежности. Объяснить его значение при определении показателей надежности.
3. Для партии машин  $N=40$  шт определить доверительные границы рассеивания среднего значения показателя надежности, если параметры распределения следующие:  $t=2200$  м.-ч.,  $v=0,3$  м.-ч., доверительная вероятность равна  $0,80$ .
4. Определить число неотказавших машин, если вероятность их отказа при заданной наработке  $1000$  м.-ч. составила  $0,3$ .
5. Определить значение доверительного интервала для среднего показателя надежности, если парк машин  $N=50$  шт, а закон распределения имеет следующие параметры:  $v=0,26$ ,  $S=30$  м.-ч., доверительная вероятность равна  $0,90$ .
6. Определить среднее значение показателя надежности усеченной выборки значений отказа техники, если известны следующие параметры закона распределения случайных величин:  $v=0,59$ ,  $a=400$  м.-ч.,  $t_{cp}=50$  м.-ч.
7. Определить среднее значение показателя надежности усеченной выборки значений отказа техники, если известны следующие параметры закона распределения случайных величин:  $V=0,59$ ,  $a=400$  м.-ч.,  $t_{cm}=50$  м.-ч..
8. Определить относительную ошибку переноса значений теоретического закона распределения случайных величин отказов техники, если известно, что  $V=0,25$ ,  $t_{cm}=0$ ,  $N=36$  шт,  $S=5$  м.-ч.
9. Определить количество машин, требующих ремонта в хозяйстве, если общий парк машин составляет  $120$  шт, вероятность отказа машин из-за ресурсных отказов на начало года составила  $0,35$  а после наработки  $1500$  м.-ч. увеличилась до  $0,56$ .
10. Для партии машин  $N=100$  шт определить доверительные границы рассеивания среднего значения показателя надежности, если известны следующие параметры теоретического закона распределения случайных величин  $S=150$ ,  $t_{cm}=0$ ,  $a=500$ , доверительная вероятность равна  $0,80$ .

11. Определить величину интервала статистического ряда случайных значений ресурса машины, если известно, что общее число наблюдений  $N=64$  шт, наименьший ресурс машины составил 1200 м.-ч., а наибольший – 2600 м.-ч.
12. Теоретическая вероятность в интервале равна 0,20, начало интервала 3750 м.-ч. Определить значение показателя надежности, соответствующее концу интервала, если распределение показателя надежности имеет параметры:  $t_{cp}=4000$  м.-ч.,  $S=1000$ ,  $t_{cm}=0$ . Установить величину интервала статистического ряда.
13. Определить значение интегральной функции закона распределения с параметрами  $\delta=a=250$  м.-ч.,  $t_{cm}=0$ , среднее значение показателя  $t=1500$  м.-ч., в интервале наработок от 1000 до 1500 м.-ч.
14. В опытной информации  $N=50$  шт.,  $t_1=1200$ ,  $t_2=1600$ , ...  $t_{49}=4000$ ,  $t_{50}=4700$  проверить на достоверность точки  $t_1$  и  $t_{50}$  при доверительной вероятности 0,95. Определить вид теоретического закона распределения случайных величин, если среднее значение равно 3050 м.-ч., а  $S=700$  м.-ч.
15. Коэффициент вариации опытного распределения  $v=0,5$ ,  $a=2,82$ ,  $t_{cm}=0$ . Определить основные параметры опытного распределения:  $t_{cp}$ ,  $b$ ,  $S$ .
16. Определить среднее значение наработки на отказ тракторов, если известно, что доверительный интервал  $I=500$  м.-ч., относительная ошибка переноса  $h=20\%$ , а  $t_{cm}=0$ ,  $t_{\alpha}^h=1000$  м.-ч.
17. Определить число машин, которые необходимо испытать при определении показателя надежности, при доверительно вероятности равной 0,80, если известно, что относительная ошибка  $h=10\%$ ,  $v=0,27$ .
18. Доказать расчетом, что для закона распределения Вейбулла  $v = \frac{cb}{kb}$  при  $t_{cm}=0$ . Определить теоретическую вероятность в интервале  $0 - t_{cp}$ , если известно, что  $a=100$ , а  $b=1,6$ .
19. Определить границы интервала статистического ряда для показателя надежности, имеющего следующие параметры закона распределения:  $a=2000$  м.-ч.  $B=3,0$ ,  $t_{cm}=0$ , начало интервала соответствует среднему значению показателя надежности  $t_{cp} = 1200$  м.-ч.,  $P_{on}=0,30$ .
20. Определить доверительный интервал среднего значения показателя надежности, если известны следующие параметры закона распределения:  $S=100$  м.-ч.,  $t_{cp} = 200$  м.-ч.,  $t_{cm}=50$  м.-ч., доверительная вероятность равна 0,90.
21. В опытной информации  $N=40$  шт.,  $t_1=200$ ,  $t_2=600$ , ...  $t_{49}=400$ ,  $t_{50}=470$  проверить на достоверность точки  $t_1$  и  $t_{50}$  при доверительной вероятности 0,95. Определить вид теоретического закона распределения случайных величин, если среднее значение равно 305 м.-ч., а  $S=70$  м.-ч.
22. Теоретическая вероятность в интервале равна 0,40, начало интервала 3250 м.-ч. Определить значение показателя надежности, соответствующее концу интервала, если распределение показателя надежности имеет

параметры:  $t_{cp} = 3800$  м.-ч.,  $S=980$ ,  $t_{cm}=0$ . Установить величину интервала статистического ряда.

23. Определить величину интервала статистического ряда случайных значений ресурса машины, если известно, что общее число наблюдений  $N=84$  шт, наименьший ресурс машины составил 1500 м.-ч., а наибольший – 3100 м.-ч.
24. Дана статистическая информация по наработке на отказ машины: 500, 550, 600, 650, 700, 750, 900, 950, 1000, 1050, 1100, 1150. проверить указанную информацию на выпадающие точки, если известно, что  $t_{cp}=800$  м.-ч., а  $S=40$  м.-ч.
25. Определить опытную и накопленную опытную вероятность отказа узла в каждом интервале, если известны следующие данные:

Показатели	Границы интервалов, м.-ч..					
	300- 600	600- 900	900- 1200	1200- 1500	1500- 1800	1800- 2100
mon	2			17		3
$P_i$			0,26		0,14	0,06
$\sum P_i$		0,20				

### **3. Организация государственного экзамена и работы государственной экзаменационной комиссии**

Государственный экзамен по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Надежность и эффективность технических средств» проводится в устной форме в виде итогового междисциплинарного экзамена с учетом общих требований к выпускнику, предусмотренных федеральным государственным образовательным стандартом.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до первого государственного аттестационного испытания составляется и утверждается распорядительным актом расписание государственных аттестационных испытаний (далее - расписание), в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций. Расписание доводится до сведения обучающихся, членов государственных экзаменационных комиссий и апелляционных комиссий, секретарей государственных экзаменационных комиссий, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

При формировании расписания устанавливаются перерывы между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью не менее 7 календарных дней.

К государственной экзамену допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по осваиваемой образовательной программе высшего образования.

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся по вопросам, включенным в программу государственного экзамена (далее - предэкзаменационная консультация).

При подготовке к сдаче государственного экзамена студенту необходимо внимательно просмотреть программы курсов по дисциплинам, вынесенным на государственный экзамен, списки основной и дополнительной литературы, определить круг поиска нужной информации.

Студент должен внимательно изучить электронные каталоги и картотеки. Для понимания научных терминов необходимо пользоваться словарями и справочниками.

Государственный экзамен проводится по билетам, утвержденным деканом факультета агробиологии и земельных ресурсов. Экзаменационные билеты разрабатываются на основании настоящей программы государственного экзамена по направлению подготовки 23.04.03

Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Надежность и эффективность технических средств» в полном соответствии с реализуемыми учебными программами изучаемых дисциплин. Каждый экзаменационный билет содержит 2 теоретических вопроса и одно практико-ориентированное задание.

Государственный экзамен принимает государственная экзаменационная комиссия, состав которой утверждается приказом по университету.

После того, как выпускник берет экзаменационный билет, ему предоставляется от 30 до 60 минут для подготовки к ответу.

После подготовки выпускник в устной форме представляет членам государственной экзаменационной комиссии результат выполнения задания, отвечает на уточняющие вопросы членов ГЭК.

Члены государственной экзаменационной комиссии в устной форме могут задавать вопросы по содержанию представленного ответа.

Оценивая ответы экзаменуемого, члены государственной экзаменационной комиссии должны учитывать, насколько он свободно и стилистически грамотно излагал свои мысли.

В случае расхождения мнения членов государственной экзаменационной комиссии, по итоговой оценке, на основе оценок, поставленных каждым членом комиссии в отдельности, решение экзаменационной комиссии принимается простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании, при обязательном присутствии председателя комиссии. При равном числе голосов председатель комиссии обладает правом решающего голоса.

В соответствии с п.2.7. Положения о порядке проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ от 30 июня 2016 года результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Оценки «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

**Состав балльно-рейтинговой оценки государственного экзамена:**

<b>Содержание билета</b>	<b>Количество баллов, max</b>
Теоретический вопрос №1 (из блока дисциплин базовой части)	30
Теоретический вопрос № 2 (из блока дисциплин вариативной части и дисциплин по выбору)	30
Практико-ориентированное задание	30
Дополнительные вопросы по блокам 1, 2	10
Итого	100

Критерии оценки ответа на теоретические вопросы (оценка знаний) 30 баллов выставляется студенту при полном ответе на вопрос билета по данному блоку, демонстрации теоретических знаний, способности привести примеры.

20-29 баллов - дан недостаточно полный и недостаточно развернутый ответ. Студент может конкретизировать обобщенные знания, доказав на примерах их основные положения только с помощью преподавателя. Речевое оформление требует поправок, коррекции.

10-19 баллов заслуживает студент, ответивший полностью и без ошибок на предложенные вопросы и показавший знания основных понятий дисциплины в соответствии с обязательной программой курса и рекомендованной основной литературой.

1-9 баллов - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов выставляется при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Критерии оценки результатов выполнения практико-ориентированного задания (оценка умений, навыков)

30 баллов - задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом

рассуждении и решении нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Работа выполнена в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности.

20-29 баллов - задание выполнено с задержкой. Работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы. Составлен правильный алгоритм выполнения задания, в логическом рассуждении и решении нет существенных ошибок; есть объяснение решения, но задание выполнено нерациональным способом или допущено не более двух несущественных ошибок, получен верный ответ.

10-19 баллов - задание выполнено частично, с большим количеством ошибок, объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

1-9 баллов - задание выполнено неправильно и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов.

0 баллов - задание не выполнено.

Критерии оценки ответа на дополнительные вопросы 10 баллов - обучающийся готов отвечать на дополнительные вопросы, дает четкие и аргументированные ответы.

7-9 баллов - уверенно и достаточно полно отвечает на дополнительные вопросы по билету.

4-6 баллов - на дополнительные вопросы были даны неполные или недостаточно аргументированные ответы.

1-3 баллов - испытывает затруднения при ответе на дополнительные вопросы, допускает грубые ошибки в ответах.

0 баллов - обучающийся отказывается отвечать на дополнительные вопросы или дает неверные ответы.

Полученная на государственном экзамене сумма баллов переводится в оценку:

«отлично» - от 89 до 100 баллов;

«хорошо» - от 77 до 88 баллов;

«удовлетворительно» - от 65 до 76 баллов;

«неудовлетворительно» - менее 60 баллов.

Итоговая оценка за государственный экзамен сообщается студенту в день его сдачи, проставляется в протокол, где расписываются председатель и секретарь. В протоколе экзамена фиксируются также номер и вопросы экзаменационного билета, по которым проводился экзамен. Протоколы заседаний подписываются председателем, ответственным секретарем.

#### **4. Рекомендации обучающемуся по подготовке к государственному экзамену**

Государственный экзамен проводится по программе государственного экзамена, содержащей перечень вопросов, выносимых на государственный экзамен, и рекомендации обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе перечень рекомендованной литературы для подготовки к государственному экзамену. Программа государственного экзамена разрабатывается выпускающей кафедрой финансов, кредита и страхового дела, рассматривается учебно-методической комиссией факультета и утверждается деканом факультета.

Подготовку к сдаче государственного экзамена следует начать с ознакомления с перечнем вопросов, выносимых на государственный экзамен.

В процессе подготовки ответов на вопросы необходимо использовать:

- рекомендованные нормативные правовые акты, обязательную и дополнительную литературу, интернет-ресурсы;
- материалы лекций, семинарских и практических занятий;
- выполненные в процессе обучения задания для самостоятельной работы, курсовые работы.

При подготовке к государственному экзамену следует обратить внимание на структуру экзаменационного билета, включающую два теоретических вопроса и практико-ориентированное задание.

В ходе подготовки ответов на вопросы нужно учитывать изменения содержания законодательных и иных нормативных правовых актов, увязывать теоретические положения с применением знаний на практике.

Дополнительные разъяснения по вопросам, включенным в программу государственного экзамена, а также по решению типовых практико-ориентированных заданий можно получить на предэкзаменационной консультации.

Продолжительность ответа на экзамене - как правило, составляет не более 20 минут.

1. Экзаменуемый должен отвечать по существу вопроса, а не подменять его ответом на другой вопрос. В противном случае экзаменаторы заметят, что речь идет не о том, о чем спрашивается и сделают вывод о плохом знании курса или не понимании сути вопроса.

2. Экзаменуемый не может молчать. Лучше несколько раз повторить

одну и ту же мысль в разных вариантах, конкретизируя ее практическими примерами, чем безмолвствовать. Длинные паузы, молчание вместо ответа - воспринимаются экзаменаторами как свидетельство плохой подготовки и отсутствия необходимых знаний.

3. Экзаменуемый должен проявлять уважение к экзаменационной комиссии:

4. если вопрос не понятен, можно переспросить или уточнить его;

5. внимательно, не перебивая, выслушивать реплики экзаменаторов;

6. демонстрировать знания правил ведения деловой беседы, умение выслушивать собеседника и вести диалог, что также является свидетельством качества профессиональной подготовленности.

## 5. Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена

### а) основная литература

1. Богатырев, А. В. Тракторы и автомобили : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/А. В. Богатырев, В. Р. Лехтер. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2023. - 425 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=422939>.

2. Елагина, О. Ю. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Специалитет/О. Ю. Елагина. - Москва:Университетская книга, 2020. - 488 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=367663>.

3. Зорин, В. А. Надежность механических систем : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура/Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 380 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=360295>.

4. Зуев, С. М. Надежность электрического и электронного оборудования современных транспортных средств : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/МИРЭА - Российский технологический университет; Московский политехнический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2025. - 220 с. - URL: <https://znanium.ru/catalog/document?id=457674>.

5. Кравченко, И. Н. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат/И. Н. Кравченко, А. Ф. Пузряков, В. М. Корнеев [и др.]. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2020. - 346 с. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=423092>.

6. Кузьмин, Н. А. Теория эксплуатационных свойств автомобиля : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Специалитет, Аспирантура/Н. А.

Кузьмин, В. И. Песков ; Нижегородский ГТУ. -  
Москва:Издательство "ФОРУМ", 2023. - 256 с. -  
URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=437291>.

7. Мельников, В. П. Управление качеством для технических направлений : учебник; ВО - Бакалавриат, Магистратура/В.П. Мельников, В.П. Смоленцев, А.Г. Схиртладзе; под ред. В.П. Мельникова. - Москва:КноРус, 2025. - 375 с. - URL: <https://book.ru/book/955905>. - book\_ru.

8. Основы надежности машин : учеб. пособие для вузов [по направлению 23.03.03"Эксплуатация ТТМиК" и 35.03.06 "Агроинженерия"]/П. А. Лебедев, А. В. Захарин, А. Т. Лебедев, Н. А. Марьин, Р. В. Павлюк, Ю. И. Жевора, Р. Р. Искандеров, Н. П. Доронина, Е. Н. Глебова ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2020. - 2,21 МБ

9. Стребков, С. В. Технология ремонта машин : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Белгородский государственный аграрный университет им. В.Я. Горина. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021. - 246 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=377704>.

10. Современные проблемы и направления развития конструкций транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования : учеб.-метод. пособие/сост.: Л. И. Высочкина, Г. Г. Шматко, М. В. Данилов, С. А. Овсянников, Е. В. Герасимов, Е. Д. Трухачев, Р. М. Якубов ; Ставропольский ГАУ. - Ставрополь, 2023. - 3,67 МБ

11. Митрохин, Н. Н. Ремонт и утилизация наземных транспортно-технологических средств : учебник / Н.Н. Митрохин, А.П. Павлов. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 264 с.

12. Юнусов, Г. С. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования. Курсовое проектирование : учебное

пособие / Г. С. Юнусов, А. В. Михеев, М. М. Ахмадеева. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 160 с.

#### **б) дополнительная литература**

1. Кравченко, И. Н. Оценка надежности машин и оборудования: теория и практика: Учеб. / И.Н. Кравченко, Е.А. Пучин и др.; Под ред. проф. И.Н. Кравченко. - Москва : Альфа-М: НИЦ Инфра-М, 2012. - 336 с.

2. Горохов, В. А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура, Аспирантура/Горохов В. А.. - Минск:Новое знание, 2015. - 655 с. - URL: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64769](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64769). - Издательство Лань.

3. Технология ремонта машин : учебник / В. М. Корнеев, В. С. Новиков, И. Н. Кравченко [и др.] ; под ред. В. М. Корнеева. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 314 с. — (Высшее образование: Бакалавриат).

4. Капустин, В. П. Сельскохозяйственные машины : сборник задач и тестовых заданий / В. П. Капустин, Ю. Е. Глазков. - Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2006. - 104 с.

5. Максимов, И. И. Сельскохозяйственные машины. Практикум : учебное пособие для СПО / И. И. Максимов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 408 с.

6. ГОСТ 17.5.3.04-83. Охрана природы. Земли. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

7. ГОСТ 17.5.3.05-84. Охрана природы. Общие требования к землева нию. - М.: ИПК Издательство стандартов, 2002.

#### **в) перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для подготовки к государственному экзамену**

1. Министерство сельского хозяйства Российской Федерации [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://mcx.gov.ru/>

2. Технологический портал Минсельхоза России [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://usmt.mcx.ru/opendata>

3. Информационный портал ФГБНУ ВНИИ «Радуга» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://inform-raduga.ru/?ysclid=m95qbakip9403223036>

4. Цифровая платформа для сельскохозяйственного производства [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://onesoil.ai/ru>
5. Автотрекер - использование навигационных систем в сельском хозяйстве [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://zavgar.online/>

ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Государственный экзамен по дисциплинам образовательной программы направления подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, магистерская программа «Надежность и эффективность технических средств» для студентов 2 курса очной формы обучения института механики и энергетики  
2025-2026 учебного года

**Вопросы:**

1. Какова физическая природа возникновения постепенных и внезапных отказов?
2. Сущность комплектования. Технические требования для комплектования деталей.

3. *Задача:*

Определить среднее значение показателя надежности усеченной выборки значений отказа техники, если известны следующие параметры закона распределения случайных величин:  $v=0,59$ ,  $a=400$  м.-ч.,  $t_{cp}=50$  м.-ч.

Директор института  
механики и энергетики,  
к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_ М.А. Мастепаненко

*Утверждены на заседании учебно-методической комиссии  
института  
механики и энергетики (протокол № от \_\_\_\_\_ 2025 г.)*