

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПОДГОТОВКЕ И СДАЧЕ
ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА**

**направление подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов**

**Программа магистратуры «Цифровая экспертиза технического состояния
сельскохозяйственной техники» для очной и заочной формы обучения**

УДК 621. 7
ББК 34.6
П-75

Авторский коллектив:

Р. В. Павлюк, А. В. Захарин, П. А. Лебедев

подготовка и сдача государственного экзамена: методические рекомендации / А. Р. В. Павлюк, А. В. Захарин, П. А. Лебедев ; Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : 2026. 16 с.

В методические рекомендации приведены общие положения по подготовке и сдаче государственного экзамена для студентов направления подготовки 23.04.03 - «Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов»

УДК 621. 7
ББК 34.6

Введение

В соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации 07.08.2020 года № 906, Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 29.06.2015 № 636 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» и уставом федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Ставропольский государственный аграрный университет», утвержденный Министерством сельского хозяйства Российской Федерации приказом № 48 от 03 февраля 2022 г. государственная итоговая аттестация магистрантов является завершающим этапом подготовки выпускников по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

На основании приказа Министерства образования и науки Российской Федерации № 636 от 29.06.2015 государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися основных образовательных программ соответствующим требованиям ФГОС ВО направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень магистратура). К государственной итоговой аттестации допускается обучающийся, не имеющий академической задолженности и в полном объеме выполнивший учебный план или индивидуальный учебный план по образовательной программе высшего образования 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Государственная итоговая аттестация бакалавров проводится в форме:

1) **государственного экзамена**, направленного на выявление и оценку уровня подготовки будущих магистров по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов к решению профессиональных задач, уровня общекультурных, обще- профессиональных и профессиональных компетенций, готовности к осуществлению основных видов профессиональной деятельности и др.;

2) **защиты** выпускной квалификационной работы (далее ВКР) по одной из актуальных тем по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов.

При успешном освоении ОП ВО по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

выпускнику присваивается квалификация «магистр», в соответствии с приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 сентября 2013 г. № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования».

Цель методического указания – совершенствование организации по подготовке и сдаче государственного экзамена магистров по направлению подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

В методических указаниях определён порядок проведения государственной итоговой аттестации, включающий в себя:

- вопросы для подготовки к государственному экзамену;
- критерии оценки результатов сдачи государственного экзамена.

1. Требования к проведению государственного экзамена

Государственный экзамен проводится по всем изученным специальным дисциплинам образовательной программы направления подготовки 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов», результаты освоения которых, имеют определяющее значение для будущей профессиональной деятельности выпускников вуза, и называется **государственным экзаменом**.

В процессе проверки к государственному экзамену по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» выпускник должен продемонстрировать:

- *владение компетенциями магистра по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов (общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные);*
- *владение современными технологиями в сфере эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов;*
 - *владение научно-исследовательскими навыками по проблемам по эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов и др.*

1.1. Общие положения

Целью государственного экзамена является выявление уровня подготовки студента-выпускника по направлению 23.04.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (уровень магистратуры) на основе изучения содержания их ответов, выявления степени полноты и качества экзаменационных ответов.

Государственный экзамен проводится по программе, утвержденной кафедрой технического сервиса стандартизации и метрологии и содержащей перечень вопросов, выносимых на данный экзамен, а также рекомендаций обучающимся по подготовке к государственному экзамену, в том числе

перечень рекомендуемой литературы для подготовки к нему, представленных в данных методических указаниях.

Не позднее, чем за 30 календарных дней до дня проведения первого государственного аттестационного испытания, государственного экзамена, кафедра технического сервиса стандартизации и метрологии определяет расписание государственных аттестационных испытаний, в котором указываются даты, время и место проведения государственных аттестационных испытаний и предэкзаменационных консультаций, утверждаемое проректором по учебной работе, и доводит расписание до сведения обучающихся студентов, членов государственной экзаменационной и апелляционной комиссий, секретаря государственной экзаменационной комиссии, руководителей и консультантов выпускных квалификационных работ.

При формировании расписания устанавливается перерыв между государственными аттестационными испытаниями продолжительностью **не менее 7 календарных дней**.

Конкретные сроки прохождения и порядок организации государственного экзамена определяются графиками, установленными зав. кафедрой, которые представляются для ознакомления и руководства на стенде кафедры.

1.2. Проведение государственного экзамена

Перед государственным экзаменом проводится консультирование обучающихся магистрантов по вопросам, включенным в программу государственного экзамена. Для подготовки к государственному экзамену рекомендуется применять список литературы данных методических указаний.

Государственный экзамен может проводиться в устной форме и представляет собой развёрнутый, исчерпывающий, логичный ответ на три вопроса (список вопросов предоставлен в *Приложении 1*).

При проведении государственного экзамена в **устном виде** продолжительность подготовки к ответу по вопросам билета **составляет не более двух академических часов (то есть 1 час 30 минут)**.

Ответы на экзаменационный билет (черновые записи) оформляются студентами на листах бумаги, полученными в день проведения государственного экзамена у секретаря государственного экзамена и проштампованных штампом инженерно-технологического факультета. Сданные ответы студента считаются окончательными.

При проведении государственного экзамена в устном виде продолжительность **опроса студента составляет не более 30 минут**.

Во время экзамена на столе, за которым работает студент, могут находиться экзаменационный билет вступительного экзамена, листы для записи, ручка. Использование студентами на экзамене дополнительных средств (компьютеров, ноутбуков, смартфонов, коммуникаторов, мобильных

телефонов и др.) влечёт за собой удаление с экзамена. Использование шпаргалок не допускается, а их выявление влечёт за собой удаление студента с экзамена.

2. Критерии оценки, применяемые для аттестации результатов испытания студента (в том числе и государственного экзамена)

Согласно приказу № 636 от 29.06.2015 «Об утверждении порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры» результаты каждого государственного аттестационного испытания определяются отметками *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*. Отметки *«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»* означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

Решения комиссии принимаются простым большинством голосов членов комиссий, участвующих в заседании. При равном числе голосов председательствующий обладает правом решающего голоса.

Решения, принятые комиссией, оформляются протоколами.

В протоколе заседания государственной экзаменационной комиссии по приему государственного аттестационного испытания (в том числе, и государственного экзамена) отражается перечень вопросов, заданных обучающемуся, и характеристика ответов на них.

Также указывается мнение членов государственной экзаменационной комиссии о выявленном в ходе государственного аттестационного испытания уровне подготовленности обучающегося и об установленных недостатках. Протоколы заседаний комиссии подписываются председательствующим и секретарем государственной экзаменационной комиссии.

Протоколы заседаний комиссий сшиваются в книги и хранятся в архиве организации.

Оценки, выставленные комиссиями в случае отсутствия подачи апелляции, являются окончательными!

2.1. Критерии оценки по итогам государственного экзамена

Результаты государственного экзамена, проводимого в устной форме, объявляются в день его проведения.

По окончании государственного экзамена проводится закрытое совещание членов ГЭК, на котором обсуждаются результаты работ, и выставляется окончательная отметка (*«отлично»*, *«хорошо»*, *«удовлетворительно»*, *«неудовлетворительно»*).

Отметка «отлично» выставляется, если:

- в полном объёме представлены ответы на все три вопроса билета;
- ответы на вопросы содержат грамотно изложенную теоретическую базу, глубокий её анализ, а также характеризуются логичным, последовательным и исчерпывающим материалом с соответствующими выводами;

- магистрант показывает глубокие и современные знания на вопросы билета, свободно оперирует основными понятиями и содержанием.

Отметка «хорошо» выставляется, если:

- в основном раскрыты ответы на два вопроса билета полностью, а третий поверхностно;

- ответы на вопросы содержат грамотно изложенную теоретическую базу, достаточно подробный анализ, последовательное, но поверхностное изложение материала;

- магистрант показывает хорошие знания на вопросы билета, хорошо владеет основными понятиями и содержанием.

— **Отметка «удовлетворительно»**, если:

- раскрыты ответы на два или три вопроса билета, но поверхностно;
- ответы на вопросы содержат теоретическую основу, но без анализа, а также имеет место непоследовательность изложения материала.

Отметка «неудовлетворительно», если:

- раскрыт ответ только на один вопрос билета;
- ответы на вопросы содержат теоретическую основу, но не содержат его анализа и не раскрывают полностью суть вопроса.

**Перечень вопросов для государственного экзамена
по направлению подготовки 23.04.03 Эксплуатация транспортно-
технологических машин и комплексов
магистерская программа «Цифровая экспертиза технического состояния
сельскохозяйственной техники»**

Блок дисциплин базовой части

***Проектирование технологических процессов восстановления и упрочнения деталей
машин***

1. Назовите виды коррозионно-механического изнашивания рабочих поверхностей деталей. Чем обусловлено окислительное изнашивание? Каково его влияние на работу узлов трения?
2. Сущность водородного изнашивания. Что такое «избирательный перенос»?
3. Какой вид изнашивания является наиболее разрушительным?
4. Приведите классификацию соединений по условиям их изнашивания.
5. Какие виды изнашивания различают в соответствии с действующей классификацией?
6. Каков механизм усталостного изнашивания поверхностей деталей? Что такое питтинг?
7. Поясните механизм изнашивания при заедании. Что такое «схватывание»?
8. В чем сходство и различие абразивного и усталостного изнашивания?
9. Как можно повысить абразивную износостойкость поверхности детали?
10. Перечислите основные мероприятия по снижению интенсивности абразивного изнашивания элементов машин.
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 к надежности: исправность, неисправность, предельное состояние, работоспособное и неработоспособное состояние, повреждение, отказ и Другие.

Техническое диагностирование СХМ с применением цифровых технологий

1. Цифровые технологии в диагностировании СХМ: понятие, классификация, область применения.
2. Современные методы сбора диагностической информации с использованием IoT-устройств.
3. Беспроводные технологии передачи данных в системах мониторинга СХМ (LoRaWAN, Zigbee, NB-IoT).
4. Датчики и сенсоры для контроля технического состояния узлов СХМ.
5. Методы обработки больших данных (Big Data) в диагностических системах.
6. Нейросетевые модели для прогнозирования отказов СХМ.
7. Алгоритмы машинного обучения для классификации неисправностей.
8. Цифровые двойники СХМ: архитектура и применение в диагностике.
9. Встроенные системы диагностики (on-board diagnostics) в современных СХМ.
10. Протоколы обмена данными в системах телематики сельскохозяйственной техники.
11. Методы анализа вибродиагностических данных с применением ЦОС.
12. Системы предиктивного обслуживания СХМ на основе анализа данных.
13. Диагностирование гидравлических систем с применением цифровых стендов.
14. Методы термографического контроля в диагностике СХМ.
15. Акустические методы диагностирования с применением интеллектуального анализа.
16. Диагностирование двигателей с использованием электронных систем управления.
17. Анализ моторных масел как метод технической диагностики.
18. Системы контроля давления в шинах и их диагностические возможности.
19. Диагностирование трансмиссионных систем с применением датчиков момента.
20. Методы оценки остаточного ресурса узлов СХМ на основе данных телематики.
21. Программные платформы для анализа диагностических данных (Python, R, специализированные ПО).
22. Верификация и валидация диагностических моделей.
23. Методы снижения шумов в диагностических сигналах.
24. Адаптивные системы диагностирования в изменяющихся условиях эксплуатации.
25. Критерии оценки эффективности цифровых систем диагностики.
26. Нормативно-техническая база применения цифровых диагностических систем.
27. Особенности диагностирования электронных систем управления АПК.
28. Методы корреляционного и регрессионного анализа диагностических данных.
29. Системы технического зрения в диагностировании внешних дефектов.
30. Диагностирование аккумуляторных систем сельскохозяйственной техники.
31. Методы анализа данных GPS/ГЛОНАСС-мониторинга для оценки эксплуатационных параметров.
32. Особенности диагностирования роботизированных СХМ.
33. Обработка спектрограмм и спектральный анализ в диагностике.
34. Системы поддержки принятия решений на основе диагностических данных.
35. Кибербезопасность в системах цифрового диагностирования.
36. Диагностирование систем точного земледелия.
37. Методы мультисенсорной диагностики сложных систем СХМ.
38. Алгоритмы обнаружения аномалий в работе СХМ.
39. Интеграция диагностических систем с платформами «умная ферма».
40. Перспективные направления развития цифрового диагностирования СХМ.

Нормативно-правовое обеспечение транспортно-технологических процессов

1. Какие проблемы совершенствования и кодификации транспортного законодательства существуют на сегодняшний день?
2. Какие лица имеют право выступать в качестве участников транспортных правоотношений?

3. Перечислите основных субъектов транспортного права.
4. Что понимается под транспортной инфраструктурой.
5. Какие объекты транспортной инфраструктуры вы можете назвать?
6. Определите понятие владельца транспортной инфраструктуры.
7. Какую совокупность гражданско-правовых договоров можно охарактеризовать как транспортные договоры?
8. Какова направленность транспортного договора?
9. Что понимается под системой транспортных договоров?
10. Как соотносятся понятия «перемещение материальных объектов в пространстве», «транспортировка» и «перевозка»?
11. Назовите и охарактеризуйте основные подсистемы системы транспортных договоров.

Техническая экспертиза СХТ

1. Цели, задачи и правовые основы технической экспертизы сельскохозяйственной техники.
2. Классификация видов технической экспертизы СХТ по назначению и методам проведения.
3. Нормативно-техническая документация, регламентирующая проведение экспертизы СХТ.
4. Методы оценки технического состояния машин при проведении экспертизы.
5. Современные средства измерения и диагностирования в технической экспертизе.
6. Алгоритмы проведения экспертизы послеаварийной техники.
7. Особенности экспертизы электронных систем управления СХТ.
8. Методы оценки остаточного ресурса сельскохозяйственных машин.
9. Экспертиза качества ремонтов и технического обслуживания СХТ.
10. Оценка соответствия СХТ требованиям технических регламентов.
11. Современное диагностическое оборудование для экспертизы двигателей.
12. Методы контроля экологических параметров двигателей при экспертизе.
13. Экспертиза гидравлических систем СХТ: методики и критерии оценки.
14. Оценка экономической эффективности эксплуатации СХТ по результатам экспертизы.
15. Статистические методы обработки данных при групповой экспертизе.
16. Экспертиза трансмиссионных систем с применением вибродиагностики.
17. Методы оценки износа рабочих органов почвообрабатывающих машин.
18. Экспертиза систем точного земледелия и навигационного оборудования.
19. Оценка безопасности эксплуатации СХТ при проведении экспертизы.
20. Экспертиза технической документации и истории обслуживания машин.
21. Современные технологии неразрушающего контроля в экспертизе СХТ.
22. Методы оценки рыночной стоимости СХТ по результатам технической экспертизы.
23. Экспертиза качества хранения и консервации сельскохозяйственной техники.
24. Особенности экспертизы подержанной и восстановленной СХТ.
25. Использование 3D-сканирования в экспертизе геометрических параметров.
26. Методы экспертной оценки причин преждевременных отказов.
27. Экспертиза систем энергообеспечения и электрооборудования СХТ.
28. Оценка эргономики и условий труда оператора при экспертизе.
29. Методы контроля шумовых характеристик СХТ.
30. Экспертиза эффективности работы уборочной техники.
31. Современные подходы к экспертизе систем охлаждения.
32. Методы оценки технического уровня и конкурентоспособности СХТ.
33. Экспертиза ходовой системы и рам мобильных сельхозмашин.
34. Оценка качества смазочных материалов и технических жидкостей.
35. Экспертиза систем вентиляции и кондиционирования кабин.
36. Методы контроля герметичности гидравлических и пневматических систем.
37. Особенности экспертизы специализированной СХТ (животноводческой, мелиоративной).

38. Экспертиза соответствия СХТ требованиям устойчивого развития.
39. Современные программные комплексы для поддержки технической экспертизы.
40. Подготовка экспертных заключений и их юридическое оформление.

Методы испытания транспортно-технологических машин и комплексов

1. Цели, задачи и классификация испытаний транспортных и технологических машин
2. Нормативно-техническая база проведения испытаний ТТМиК в РФ и за рубежом
3. Современные стендовые методы испытаний силовых агрегатов
4. Методы полевых испытаний сельскохозяйственной техники
5. Испытания на надежность и долговечность узлов ТТМиК
6. Испытания топливной экономичности и энергоэффективности
7. Методы экологических испытаний двигателей
8. Испытания на виброакустические характеристики
9. Климатические и ресурсные испытания ТТМиК
10. Испытания систем безопасности и эргономики
11. Современное испытательное оборудование и измерительные комплексы
12. Метрологическое обеспечение испытаний ТТМиК
13. Испытания гидравлических и трансмиссионных систем
14. Методы испытаний ходовых систем и рам
15. Испытания систем управления и автоматизации
16. Методы испытаний электрооборудования и систем энергообеспечения
17. Испытания на прочность и усталостную долговечность
18. Методы ускоренных испытаний ТТМиК
19. Испытания рабочих органов технологических машин
20. Методы испытаний систем точного земледелия
21. Статистические методы планирования экспериментов
22. Методы обработки и анализа результатов испытаний
23. Неразрушающие методы контроля при испытаниях
24. Испытания совместимости и взаимозаменяемости узлов
25. Патентоспособность и нормативные требования к испытаниям
26. Испытания на ремонтпригодность и технологичность
27. Методы испытаний транспортных качеств машин
28. Испытания маневренности и устойчивости
29. Методы испытаний тормозных систем
30. Испытания систем комфорта и условий труда оператора
31. Современные тенденции в методах испытаний ТТМиК
32. Испытания цифровых систем и телематики
33. Методы испытаний на электромагнитную совместимость
34. Испытания систем диагностики и мониторинга
35. Сравнительные испытания аналоговой техники
36. Методы приемо-сдаточных испытаний
37. Испытания уборочной техники на качество работы
38. Методы испытаний почвообрабатывающих машин
39. Сертификационные и инспекционные испытания
40. Особенности испытаний восстановленной и модернизированной техники

Учебно-методическое и информационное обеспечение государственного экзамена
а) Основная литература

1. ЭБС "Znanium": Стребков С. В. Технология ремонта машин : учеб.пособие / С.В. Стребков, А.В. Сахнов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 222 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=615089>
2. ЭБС "Znanium": Кравченко И. Н. Технологические процессы в техническом сервисе машин и оборудования : учеб.пособие / И.Н. Кравченко, А.Ф. Пузряков, В.М. Корнеев [и др.]. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 346 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=782835>
3. ЭБС «Лань»: Горохов, В.А. Основы экспериментальных исследований и методика их проведения. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — Минск : Новое знание, 2015. — 655 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64769> — Загл. с экрана.
4. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Техника и технологии в животноводстве: учеб. пособие / В.И. Трухачев, И.В. Атанов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай.СтГАУ. — Ставрополь, 2015. — 27,2 МБ.
5. ЭБС «Znanium» : Механизация и технология животноводства : учебник / В. В. Кирсанов, Д. Н. Мурусидзе, В. Ф. Некрашевич, В. В. Шевцов, Р. Ф. Филонов. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 585 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=883130>
6. ЭБС «Znanium»: Механизация и технология животноводства: лабораторный практикум : учеб.пособие / Ю.Г. Иванов, Р.Ф. Филонов, Д.Н. Мурусидзе. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 208 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=898910>
7. ЭБС «Лань»: Фролов, В.Ю. Комплексная механизация свиноводства и птицеводства [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.Ю. Фролов, В.П. Коваленко, Д.П. Сысоев. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 176 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71738>.
- 8.ЭБС «Znanium»: Набоких В. А. Испытания автомобиля: учеб. пособие / В.А. Набоких. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 224 с.Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=475989>
- 9.ЭБС «Znanium»: Организация производства на транспорте: Учебное пособие / Р.Н.Минько - М.: Вузовский учебник, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 160 с.
- 10.ЭБС «Znanium»: Космин В. В. Основы научных исследований (Общий курс) : учеб.пособие / В. В. Космин. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. — 227 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=774413>
- 11.ЭБС «Znanium»: Герасимов Б. И. Основы научных исследований: учеб. пособие/Герасимов Б. И., Дробышева В. В., Злобина Н. В., Нижегородов Е. В., Терехова Г. И. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 272 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=509723>
12. ЭБС «Znanium» :Пижурин А. А. Методы и средства научных исследований: Учебник / Пижурин А.А., Пижурин (мл.) А.А., Пятков В.Е. - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 264 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=556860>
13. ЭБС "Znanium": Карманов Ф.И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad: учеб. пособие /Ф. И.Карманов, В.А.Острейковский - М.: КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 208 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=508241>
14. ЭБС "Лань": Воскобойников, Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. — Электрон.дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/72977>. — Загл. с экрана.
15. ЭБС "Znanium": Агафонов Е. Д. Прикладное программирование/АгафоновЕ.Д., ВащенкоГ.В. - Краснояр.: СФУ, 2015. - 112 с. Режим доступа:

<http://znanium.com/bookread2.php?book=550046>

16. Эксплуатация сепараторов и гидравлических машин на предприятиях АПК :учебное пособие / И.В. Атанов, И.В. Капустин, Д.И. Грицай, В.И. Марченко. – Ставрополь : АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2016. – 100 с. – (Серия «Знание и производство»).

б) дополнительная литература:

1. ЭБС «**Znanium**»: Зорин В. А. Надежность механических систем: учебник/ В.А.Зорин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 380 с. Режим доступа:<http://znanium.com/bookread2.php?book=872797>

2. ЭБ «**Труды ученых СтГАУ**»: Трибологические основы повышения ресурса машин [электронный полный текст] :лаборатор. практикум [для магистров 110800.68 "Агроинженерия"] / А. Т. Лебедев, Н. Ю. Землянушнова, П. А. Лебедев, А. В. Захарин, Р. В. Павлюк, Р. А. Магомедов, Н. П. Доронина, Н. А. Марьин, М. А. Кобозев ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 2.95 МБ.

3. ЭБ «**Труды ученых СтГАУ**»: Землянушнова, Н. Ю. Основы производства и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования [электронный полный текст] :лаборатор. практикум / Н. Ю. Землянушнова, А. Т. Лебедев, Р. В. Павлюк ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2013. - 5,00 МБ.

4. Трибологические основы повышения ресурса машин: лаборатор. практикум [для магистров 110800.68 "Агроинженерия"] / А. Т. Лебедев, Н. Ю. Землянушнова, П. А. Лебедев, А. В. Захарин, Р. В. Павлюк, Р. А. Магомедов, Н. П. Доронина, Н. А. Марьин, М. А. Кобозев ;СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 120 с.

5. Технология ремонта машин : учебник для студентов вузов по специальности 110304 "Технология обслуживания и ремонта машин в АПК" / под ред. Е. А. Пучина. - М. :КолосС, 2007. - 488 с. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр. МСХ РФ).

6. Надежность и ремонт машин : Учебник для вузов / Под ред. Курчаткина . - М. : Колос, 2000. - 776с. - (Учебники и учеб. пособия для студ.вузов).

7. Надежность в технике. Состав и общие правила задания требований по надежности [Текст] : ГОСТ 27.003-90; введ. 1992-01-01. - Изд. офиц. - М. :Стандартинформ, 2007.- 19с.

8. Черноиванов, В. И. Сборник основных терминов и определений по техническому обслуживанию и ремонту сельскохозяйственной техники : (прил. к науч. изд. "Техн. обслуживание, ремонт и обновление с.-х. техники в современных условиях) / МСХ РФ. - М. :Росинформагротех, 2008. - 40 с.

9. Комбалов, В.С. Методы и средства испытаний на трение и износ конструкционных и смазочных материалов : справочник / под ред. К. В. Фролова, Е. А. Марченко. - М. : Машиностроение, 2008. - 384 с.

10.ЭБС «**Лань**» : Федоренко, И.Я. Ресурсосберегающие технологии и оборудование в животноводстве. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / И.Я. Федоренко, В.В. Садов. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2012. — 304 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/3803>

11. ЭБС «**Лань**» :Патрин, П.А. Машины и оборудование в животноводстве. Механизация и автоматизация животноводства. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / П.А. Патрин, А.Ф. Кондратов. — Электрон.дан. — Новосибирск : НГАУ, 2013. — 120 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/44522>

12. Сельскохозяйственная техника и технологии : учеб.пособие для студентов вузов по специальности 110303 "Механизация перераб. с.-х. продукции" / под ред. И. А. Спицына ; Междунар. Ассос. "Агрообразование". - М. :КолосС, 2006. - 647 с. : ил. - (Учебники и учебные пособия для студентов вузов. Гр. МСХ РФ).

13. ЭБС «**Znanium**»: Милославская С.В. Транспортные системы и технологии перевозок : учеб.пособие / С.В. Милославская, Ю.А. Почаев. - М. : ИНФРА-М, 2017. — 116 с.

14. Рябчинский, А. И. Организация перевозочных услуг и безопасность транспортного процесса : учебник для студентов вузов по специальности "Сервис транспортных и технол.

машин и оборудования (Автомобильный транспорт)" направления "Эксплуатация наземного транспорта и транспортного оборудования" / А. И. Рябчинский, В. А. Гудков, Е. А. Кравченко. - 2-е изд., стер. - Москва : Академия, 2013. - 256 с. - (Высшее профессиональное образование. Гр. УМО).

15. ЭБС «Znanium»:Афонин А.М. Транспортная логистика: организация перевозки грузов : учеб.пособие / А.М. Афонин, В.Е. Афолина, А.М. Петрова, Ю.Н. Царегородцев. — М. : ФОРУМ : инфра-м, 2017. — 367 с.

16. ЭБС «Znanium»: Ковалев, В. А. Организация грузовых автомобильных перевозок. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В. А. Ковалев, А. И. Фадеев. - 2-е изд., перераб. и доп. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014.- 188 с.

17. Морозов, С. Ю. Транспортное право : учебник для акад. бакалавриата [студентов вузов по направлению и специальности "Юриспруденция"] / С. Ю. Морозов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2014. - 335 с. - (Бакалавр. Академический курс. Гр. УМО).

18. Куликов, Ю. И. Грузоведение на автомобильном транспорте : учеб.пособие для студентов вузов по специальности "Организация перевозок и упр. на транспорте (автомобильный транспорт)". - М. : Академия, 2008. - 208 с. - (Высшее профессиональное образование. Гр. УМО).

19. Горев, А. Э. Грузовые автомобильные перевозки : учеб.пособие для студентов вузов по специальности "Организация перевозок и упр. на транспорте (автомобильный транспорт)". - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2006. - 288 с. - (Высшее профессиональное образование. Гр.

19. Погрузчики и транспортеры сельскохозяйственного назначения. Методы испытаний [Текст] : ГОСТ Р 52758-2007; 2009-01-01 / Фед. агентство по техн. регулированию и метрологии. - Изд. офиц. - М. :Стандартинформ, 2007. -55 с. - (Национальный стандарт РФ).

20. Беспалов, Р. С. Транспортная логистика. Новейшие технологии построения эффективной системы доставки. - М.; СПб. : Вершина, 2008. - 384 с.

21. ЭБ "Труды ученых СтГАУ": Марченко В.И. и др. Основы научных исследований. Учебное пособие. – Ставрополь: АГРУС, 2014. – 112 с.

22. ЭБС «Znanium» : Кравцова, Е. Д. Логика и методология научных исследований [Электронный ресурс] : учеб.пособие / Е. Д. Кравцова, А. Н. Городищева. – Красноярск :Сиб. федер. ун-т, 2014. – 168 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=507377>

23. ЭБС «Znanium» : Овчаров А. О. Методология научного исследования : учебник / А.О. Овчаров, Т.Н. Овчарова. — М. : ИНФРА-М, 2017. — 304 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <http://www.znanium.com>]. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=894675>

24. ЭБС «Znanium» : Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учеб.пособие- 5-е изд. - Москва : "Дашков и К", 2013. - 244 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415019>

25. ЭБС «Znanium» :Кожухар, В. М. Основы научных исследований: учебное пособие / В. М. Кожухар. - М.: Дашков и Ко, 2013. - 216 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415587>

26. Тарировка тензометрического звена с помощью аналого-цифрового преобразователя. Однофакторный эксперимент : метод.указания по выполнению лабораторной работы для студентов вузов агроинженер. специальностей / В. И. Марченко [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь : Бюро новостей, 2013. - 16 с.

27. Экспериментально-теоретическое исследование процесса измельчения зерна дробилкой с применение методов планирования эксперимента и обработкой данных на ПК : метод.указания по выполнению лабораторной работы для студентов вузов агроинженер. специальностей / В. И. Марченко [и др.] ; СтГАУ. - Ставрополь: Бюро новостей, 2013.-24с.

28. ЭБС "Znanium": Аттетков А. В. Методы оптимизации: Учебное пособие / А.В. Аттетков, В.С. Зарубин, А.Н. Канатников. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ Инфра-М, 2013. - 270 с.: ил.

29. ЭБС "Znanium": Пантина, И. В. Вычислительная математика [Электронный ресурс] : учебник / И. В. Пантина, А. В. Синчуков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: МФПУ Синергия, 2012. - 176 с.

30. ЭБС "Znanium": Тарасик В. П. Математическое моделирование технических систем: учебник - М.:НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 592 с. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=773106>
31. Лесин, В. В. Основы методов оптимизации : учеб.пособие / В. В. Лесин, Ю. П. Лисовец. - 3-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
32. Бахвалов, Н. С. Численные методы в задачах и упражнениях : учеб.пособие / под ред. В. А. Садовниченко. - М. :Выш. шк., 2000. - 190 с. - (Высшая математика. Гр.).
33. Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>
34. Международная реферативная база данных WebofScience. <http://wokinfo.com/russian/>
35. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>
36. Международнаябазаданных ProQuest AGRICULTURAL AND ENVIRONMENTAL SCIENCE DATABASE <https://search.proquest.com/agricenvironm/>
37. Сельскохозяйственные машины и технологии (периодическое издание).
38. Сельский механизатор (периодическое издание).
39. Тракторы и сельскохозяйственные машины (периодическое издание).