

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачева»

Кафедра эксплуатации автомобилей

Составитель
А. С. Ащеулов

АВТОМАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ АВТОМОБИЛЯ

Методические материалы

Рекомендовано учебно-методической комиссией специальности
23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
в качестве электронного издания
для использования в образовательном процессе

Кемерово 2019

Рецензенты:

Стенин Д. В. – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации автомобилей ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Подгорный А. И. – кандидат технических наук, доцент кафедры эксплуатации автомобилей ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева»

Ащеулов Андрей Сергеевич

Автоматические системы автомобиля: методические материалы [Электронный ресурс] для обучающихся специальности 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства всех форм обучения / сост. А. С. Ащеулов; КузГТУ. – Электрон. дан. – Кемерово, 2019.

Приведен теоретический и практический материал, необходимый для успешного изучения дисциплины.

Методические материалы содержат: тематический план лекционных занятий, практических и самостоятельных работ, с кратким описанием каждой темы, список вопросов необходимых при подготовке к зачету.

© КузГТУ, 2019

© Ащеулов А. С.,
составление, 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	4
Содержание дисциплины в соответствии с учебным планом.....	5
Оценочные средства при текущем контроле	12
Оценочные средства при промежуточной аттестации (экзамен)	15

Предисловие

Целью освоения дисциплины «Автоматические системы автомобиля» является приобретение обучающимися знаний в области различных автоматических систем автомобиля.

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- ознакомление с понятиями автоматических систем автомобиля, выполняющих как контролирующие функции, так и регулирующие;
- выработка навыков расчета различных автоматических систем автомобиля;
- подготовка к самостоятельному проектированию автоматических систем автомобиля.

Содержание дисциплины в соответствии с учебным планом

В соответствии с учебным планом изучение дисциплины «Автоматические системы автомобиля» предусматривает проведение лекционных, лабораторных занятий, самостоятельной работы обучающихся всех форм обучения.

8 семестр

Общая трудоемкость дисциплины составляет 144 часа.

Промежуточный контроль – экзамен (8 семестр).

9 семестр

Общая трудоемкость дисциплины составляет 216 часов.

Промежуточный контроль – экзамен (9 семестр).

Содержание тем лекционных занятий

8 семестр

1. Системы автоматического управления сцеплением автомобиля

Задачи автоматического управления сцеплением. Законы регулирования момента трения сцеплениями при трогании автомобиля с места. Процесс управления сцеплением при переключении передач.

2. Системы автоматического управления переключением передач

Задачи автоматического управления коробки передач. Способы регулирования момента трения фрикционных элементов. Схемы автоматического переключения передач.

3. Системы бесступенчатого регулирования передаточного числа трансмиссии автомобиля

Цели и задачи регулирования передаточного числа трансмиссии. Трансформаторная характеристика двигателя и регуляторная характеристика трансмиссии. Автоматические трансформаторы крутящего момента.

4. Регуляторы тормозных сил

Принцип действия регуляторов тормозных сил. Назначение регуляторов тормозных сил. Устройство регуляторов тормозных сил. Разновидности регуляторов тормозных сил. Тенденции развития регуляторов тормозных сил.

5. Антиблокировочные системы автомобиля

Задачи регулирования силы сцепления колес с дорогой при торможении автомобиля. Принцип регулирования силы сцепления колес с дорогой.

6. Противобуксовочные системы

Выбор закона регулирования. Системы исключаяющие буксование ведущих колес автомобиля.

7. Автоматическое регулирование зазоров между фрикционными элементами тормозных элементов тормозных механизмов

Автоматическое регулирование зазоров между фрикционными элементами тормозных элементов тормозных механизмов. Задачи регулирования зазоров. Принцип действия. Устройство.

8. Системы автоматического регулирования подвесок автомобиля

Задачи регулирования жесткости подвески. Задачи регулирования характеристик автомобиля.

9 семестр

9. Следящие системы в приводах автомобиля

Следящие системы в приводах автомобиля. Принцип действия следящих систем в приводах прямого и обратного действия.

10. Пассивная безопасность автомобиля

Цели и задачи системы безопасности. Тенденции развития. Классификация. Составные элементы системы.

11. Активная безопасность автомобиля

Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ). ЭКУ и активная безопасность автомобиля. Теоретические основы управления курсовой устойчивостью автомобиля. Действие системы ЭКУ.

12. Системы комфорта водителя и пассажиров.

История развития. Классификация систем. Тенденции развития. Принцип действия.

13. Электронный блок управления двигателем

История возникновения и развития электронного управления двигателем. Принцип действия. Алгоритмы работы и обработки данных. Исполнительные механизмы.

Содержание лабораторных занятий

При подготовке к лабораторным занятиям обучающиеся самостоятельно изучают основную и дополнительную литературу, готовят конспекты по темам, предложенным преподавателем.

На лабораторных занятиях преподаватель осуществляет контроль подготовки качества знаний обучающегося, используя: опрос, обсуждение вопросов по темам изучаемой дисциплины, письменный опрос при текущем контроле и предоставление отчетов по практическим занятиям.

8 семестр

Лабораторное занятие № 1 «Системы регулирования момента трения при трогании автомобиля с места»

Цель занятия: систематизировать знания в области систем регулирования момента трения при трогании автомобиля с места.

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство системы;
2. Принцип действия системы;
3. Расчет момента трения.

Лабораторное занятие № 2 «Схемы автоматического переключения передачи»

Цель занятия: систематизировать знания в области схем автоматического переключения передач.

Вопросы для обсуждения:

1. Разновидности автоматического переключения передач;
2. Принцип действия различных схем;
3. Преимущества и недостатки различных схем.

Лабораторное занятие № 3 «Автоматические трансформаторы крутящего момента»

Цель занятия: систематизировать знания в области автоматических трансформаторов крутящего момента.

Вопросы для обсуждения:

1. Разновидности автоматических трансформаторов;
2. Принцип действия автоматических трансформаторов;
3. Выбор автоматических трансформаторов

Лабораторное занятие № 4 «Антиблокировочные системы»

Цель занятия: систематизировать знания в области антиблокировочных систем.

Вопросы для обсуждения:

1. Разновидности антиблокировочных систем;
2. Принцип работы антиблокировочных систем;
3. Тенденции развития антиблокировочных систем.

Лабораторное занятие № 5 «Системы исключаяющие буксование ведущих колёс автомобиля»

Цель занятия: систематизировать знания в области систем исключаяющих буксование ведущих колёс автомобиля.

Вопросы для обсуждения:

1. Разновидности систем;
2. Принцип работы;
3. Тенденции развития.

Лабораторное занятие № 6 «Автоматическое регулирование зазоров между фрикционными элементами тормозных механизмов»

Цель занятия: систематизировать знания в области автоматического регулирования зазоров между фрикционными элементами тормозных механизмов.

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство автоматического регулирования;
2. Принцип действия;
3. Назначение элементов регулятора.

Лабораторное занятие № 7 «Системы регулирования жёсткости подвески»

Цель занятия: систематизировать знания в области систем регулирования жёсткости подвески.

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство системы;
2. Принцип действия системы;
3. Тенденции развития системы.

9 семестр

Лабораторное занятие № 8 «Следящие системы в рулевом управлении»

Цель занятия: систематизировать знания в области следящих систем в рулевом управлении.

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство системы;
2. Принцип действия системы;
3. Тенденции развития системы.

Лабораторное занятие № 9 «Определение статической характеристики гидропневматического усилителя привода сцепления»

Цель занятия: систематизировать знания в области определения статической характеристики гидропневматического усилителя привода сцепления.

Вопросы для обсуждения:

1. Устройство усилителя привода сцепления;
2. Принцип действия усилителя привода сцепления;
3. Назначение сцепления.

Лабораторное занятие № 10 «Изучение датчиков и указателей давления гидропневмоприводов автомобиля»

Цель занятия: систематизировать знания в области изучения датчиков и указателей давления гидропневмоприводов автомобиля.

Вопросы для обсуждения:

1. Разновидности датчиков;
2. Назначение гидропневмоприводов автомобиля;
3. Тенденции развития.

Лабораторное занятие № 11 «Определение статической характеристики гидровакуумного усилителя тормозов»

Цель занятия: систематизировать знания в области определения статической характеристики гидровакуумного усилителя тормозов.

Вопросы для обсуждения:

1. Порядок определения;
2. Устройство гидровакуумного усилителя тормозов;

3. Принцип действия гидровакуумного усилителя тормозов.

Лабораторное занятие № 12 «Исследование регулятора давления в гидроприводе тормозов автомобиля»

Цель занятия: систематизировать знания в области исследования регулятора давления в гидроприводе тормозов автомобиля.

Вопросы для обсуждения:

1. Принцип действия регулятора давления в гидроприводе тормозов автомобиля;
2. Назначение регулятора давления в гидроприводе тормозов автомобиля;
3. Порядок исследования регулятора давления в гидроприводе тормозов автомобиля.

На данном занятии осуществляется подведение итогов за семестр.

Содержание самостоятельной работы

Цель самостоятельной работы обучающихся – получить новые знания по дисциплине «Автоматические системы автомобиля».

Задачи самостоятельной работы обучающихся:

- изучение и систематизация материала по вопросам различных автоматических систем автомобиля;
- получение дополнительных знаний в области разработки автоматических систем автомобиля;
- подготовка обучающихся самостоятельно проводить расчет автоматических систем автомобиля.

Таблица 1 – Распределение самостоятельной работы

№ п/п	Вид СРС
1	Изучение теоретического материала
2	Подготовка отчетов по лабораторным занятиям (темы, предусмотренные планом лабораторных занятий)
3	Подготовка к текущему контролю (на 5, 9, 13, 17 неделях)

Обучающиеся должны изучить литературу по вопросам, представленным в таблице 1, составить конспекты, которые предоставляются преподавателю. Написанные конспекты проверяются преподавателем и подлежат защите обучающимися.

Формами контроля самостоятельной работы обучающихся являются:

- текущий контроль – оценка уровня подготовки обучающегося в процессе проведения преподавателем лабораторных занятий путем опроса по лекционному материалу и дополнительной литературе, а также на основе проведения письменного опроса;
- промежуточный контроль – экзамен (8, 9 семестр).

Оценочные средства при текущем контроле

Текущий контроль по дисциплине будет заключаться в письменном опросе обучающихся по контрольным вопросам. При проведении текущего контроля обучающимся будет письменно задано по два вопроса, на которые они должны дать ответы.

8 семестр

Вопросы для письменного ответа (5 контрольная неделя)

1. Задачи автоматического управления сцеплением;
2. Законы регулирования момента трения сцеплениями при трогании автомобиля с места;
3. Процесс управления сцеплением при переключении передач;
4. Задачи автоматического управления коробки передач.
5. Способы регулирования момента трения фрикционных элементов.
6. Схемы автоматического переключения передач.

Вопросы для письменного ответа (9 контрольная неделя)

1. Цели и задачи регулирования передаточного числа трансмиссии.
2. Трансформаторная характеристика двигателя и регуляторная характеристика трансмиссии.
3. Автоматические трансформаторы крутящего момента.
4. Принцип действия регулятора тормозных сил.
5. Назначение регулятора тормозных сил.

Вопросы для письменного ответа (13 контрольная неделя)

1. Задачи регулирования силы сцепления колес с дорогой при торможении автомобиля.
2. Принцип регулирования силы сцепления колес с дорогой.
3. Выбор закона регулирования.
4. Системы исключаяющие буксование ведущих колес автомобиля.

Вопросы для письменного ответа (17 контрольная неделя)

1. Задачи автоматического регулирования зазоров между фрикционными элементами тормозных элементов тормозных механизмов.
2. Принцип действия автоматического регулирования зазоров между фрикционными элементами тормозных элементов тормозных

механизмов.

3. Задачи регулирования жесткости подвески.
4. Задачи регулирования характеристик автомобиля.

9 семестр

Вопросы для письменного ответа (5 контрольная неделя)

1. Принцип действия следящих систем в приводах прямого и обратного действия.
2. Назначение следящих систем в приводах прямого и обратного действия.
3. Разновидности следящих систем в приводах прямого и обратного действия.
4. Цели и задачи системы безопасности.
5. Тенденции развития.
6. Классификация.
7. Составные элементы системы.

Вопросы для письменного ответа (9 контрольная неделя)

1. Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ).
2. ЭКУ и активная безопасность автомобиля.
3. Теоретические основы управления курсовой устойчивостью автомобиля.
4. Действие системы ЭКУ.

Вопросы для письменного ответа (13 контрольная неделя)

1. История развития систем комфорта.
2. Классификация систем комфорта.
3. Тенденции развития систем комфорта.
4. Принцип действия систем комфорта.

Вопросы для письменного ответа (17 контрольная неделя)

1. История возникновения и развития электронного управления двигателем.
2. Принцип действия электронного управления двигателем.

3. Алгоритмы работы и обработки данных.
4. Исполнительные механизмы.

Оценочные средства при промежуточной аттестации (экзамен)

Формой промежуточной аттестации является экзамен. Обучающийся допускается к экзамену по дисциплине в случае выполнения им рабочей программы дисциплины: выполненных и защищенных отчетов по лабораторным занятиям. При наличии учебной задолженности обучающийся отрабатывает пропущенные занятия в форме, предложенной научно-педагогическим работником.

При проведении экзамена не допускается использование дополнительной методической литературы, мобильных устройств связи и других источников информации.

На экзамене обучающийся отвечает на билет, в котором содержится 2 вопроса. Время письменного ответа на билет не более 1,0 академического часа.

Критерии оценивания:

- 100 баллов – при правильном и полном ответе на два вопроса;
- 75...99 баллов – при правильном и полном ответе на один вопрос и правильном, но не полном ответе два вопроса;
- 65...74 баллов – при правильном и не полном ответе на два вопроса или правильном и полном ответе только на один вопрос;
- 0...64 баллов – при правильном и неполном ответе только на один вопрос; при отсутствии правильных ответов на вопросы.

Количество баллов	0-64	65-74	75-84	85-100
Шкала оценивания	Неуд.	Удовл.	Хор.	Отл.

Вопросы к экзамену в 8 семестре

1. Автоматическое управление. Системы автоматического управления. Иерархия задач управления НТТМ.
2. Классификация транспортно-технологических систем. Классификация систем управления НТТМ.

3. Структурная схема НТТМ. Структурно-функциональная схема НТТМ. Критерии принятия решений при управлении.

4. Разделение систем управления по антропологическому признаку. Схема уровней систем управления.

5. Технические средства систем управления наземными транспортно-технологическими машинами.

6. Современное состояние и тенденции развития автомобильных электронных систем.

7. Автоматическое управление энергетической установкой. Системы впрыска бензина. Система питания Common Rail. Системы изменения фаз газораспределения.

8. Электронные системы управления силовой передачей. Принцип действия автоматической коробки перемены передач.

9. Гидротрансформаторные автоматические трансмиссии.

10. Механические коробки передач с электронным управлением (автоматизированные коробки передач).

11. Автоматические коробки передач с двойным сцеплением.

12. Коробки передач с вариаторами.

13. Электронные тормозные системы. Электрогидравлическая тормозная система. Электропневматическая тормозная система.

14. Автоматические системы поддержания скорости и дистанции в транспортном потоке. Адаптивный круиз-контроль. Система поддержания скорости с передачей информации от лидирующего транспортного средства.

15. Электронные системы рулевого управления. Гидроусилители руля с электронной регулировкой работы распределителя. Электромеханические усилители руля.

16. Системы активного рулевого управления. Электроуправление поворотом колес автомобиля.

17. Глобальная проблема управления НТТМ – поддержание устойчивого и безопасного движения. Понятие подвижности НТТМ.

18. Локальные задачи подвижности: жизнестойкость и мобильность. Управление мобильностью НТТМ. Поддержание жизнеспособности НТТМ. Системы дублирования и восстановления.

19. Принцип действия антиблокировочной системы (АБС). Компоненты антиблокировочной системы (АБС). Варианты регулирования АБС.

20. Антиблокировочные тормозные системы (АБС) грузовых автомобилей.

21. Электронное распределение тормозных сил. Система аварийного торможения.

22. Системы управления силой тяги на ведущих колесах. Противобуксовочные системы (ПБС).

23. Система электронного контроля устойчивости (ЭКУ). ЭКУ и активная безопасность автомобиля. Теоретические основы управления курсовой устойчивостью автомобиля. Действие системы ЭКУ.

24. Структурная схема системы ЭКУ. Функциональная схема системы ЭКУ. Конструктивные особенности элементов системы ЭКУ. Эффективность работы системы ЭКУ. Системы электронного контроля устойчивости для большегрузных автомобилей.

25. Системы распределения крутящего момента. Система полного привода xDrive. Активные дифференциалы. Структурная схема и принцип действия трансмиссии SH-AWD.

26. Характеристика систем управления жесткостью и демпфированием подвески. Система регулирования жесткости подвески с пневматическим упругим элементом. Система регулирования жесткости подвески с гидропневматическим упругим элементом.

27. Активные подвески. Гидропневматическая подвеска. Подвеска с пневмоэлементами. Амортизатор с управляемым перепускным клапаном. Активные стабилизаторы поперечной устойчивости. Системы управления кинематикой подвески.

28. Система подушек безопасности. Система защиты от бокового удара. Активные подголовники. Система натяжения ремней безопасности.

29. Комплексные системы безопасности. Тенденции в совершенствовании средств безопасности.

Вопросы к экзамену в 9 семестре

1. Система «водитель – автомобиль – дорога – среда». Интеллектуальные транспортные системы (ИТС). ИТС в обеспечении безопасности. ИТС в организации дорожного движения. Системы мониторинга и контроля в ИТС.

2. Подсистемы ИТС в транспортных средствах. Подсистемы ИТС, интегрирующие функции инфраструктуры и транспортных средств. Подсистемы ИТС в дорожной инфраструктуре.

3. Средства отображения информации на автомобилях. Бортовая система контроля. Навигационные системы автомобилей. Вспомогательные информационные системы.

4. Проходимость как эксплуатационное свойство и критическая характеристика конструкции машины. Передвижение НТТМ вне дорог.

5. Классификация эксплуатационных условий функционирования машин. Функциональное назначение машин. Пространственные и временные характеристики оперативной концепции машины. Оперативные ограничительные факторы функционального назначения машины.

6. Классификация машин по типу двигателя. Введение в теорию систем местность – машина. Основные модели взаимодействия двигателя машины с полотном пути.

7. Автоматические системы поддержания профильной и опорной проходимости машины.

8. Современное состояние и тенденции развития беспилотных НТТМ. Общие сведения о планетоходах. Мобильные роботы. Робототехнические комплексы на базе колесных и гусеничных машин.

9. Задачи управления движением беспилотными НТТМ.

10. Мониторинг окружающей среды. Классификация сенсорных систем. Сенсорные системы БНТТМ. Вычислительные аппаратные средства БНТТМ.

11. Функционально-структурная схема общей системы управления БНТТМ.

12. Основные положения синтеза систем управления. Процесс синтеза системы управления. Определение целей управления. Выбор переменных подлежащих управлению. Выбор конфигурации системы управления: алгоритмическая и функциональная структура СУ.

13. Модели объектов управления: линеаризованная модель, нелинейная модель, нейросетевая модель. Построение (определение) закона управления. Выбор регулятора (СУ) и определение ключевых параметров, подлежащих настройке.

14. Моделирование регулятора: ПИД – регуляторы, нечеткие регуляторы, нейросетевые регуляторы, гибридные СУ, конечные автоматы. Пересчет системы управления к цифровому аналогу.

15. Введение в системы автоматического управления. Математические модели систем. Линеаризация нелинейных моделей объектов.

Преобразование Лапласа. Передаточная функция. Типовые динамические звенья.

16. Структурные схемы. Модели в переменных состояниях.

17. Анализ систем управления. Требования к управлению. Точность. Устойчивость линейных систем. Качество процессов управления и методы его оценки. Робастность.

18. Синтез систем управления с обратной связью. Классическая схема. Трехканальные (П, ПИ, ПИД) регуляторы. Метод корневого годографа.

19. Дискретные системы автоматического регулирования и управления. Цифровые системы управления. Нелинейные системы автоматического регулирования и управления.

20. Математическое моделирование. Имитационное моделирование. Обзор программных средств разработки имитационных моделей движения НТТМ.

21. Принципы реализации математических моделей движения НТТМ средствами программного обеспечения. Основы моделирования движения НТТМ в программном комплексе MATLAB/Simulink.

22. Модельно-ориентированное проектирование систем управления. Функционал для разработки прототипов систем управления и их тестирования в связке модель-устройство.

23. Аппаратно-программное тестирование. Программное тестирование. Процессорно-программное тестирование.

24. Создание экспериментальных образцов систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ.

25. Искусственный Интеллект (ИИ). Теоретические основы создания систем ИИ. Подходы к созданию систем ИИ. Экспертные системы. Когнитивные системы. Искусственные нейронные сети.

26. Модель Биологического Нейрона. Обучение многослойных сетей методом обратного распространения ошибки. распространения ошибки.

27. Нейросетевая технология и синтез систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ.

28. Аппарат нечеткой логики. Роль аппарата нечеткой логики при решении задач поддержания подвижности НТТМ.

29. Гибридные интеллектуальные системы.

30. Введение в теорию конечных автоматов. Использование теории конечных автоматов при синтезе систем управления, обеспечивающих подвижность НТТМ.

Учебно-методические материалы по дисциплине

Основная литература

1. Поляков, С. И. Автоматика и автоматизация производственных процессов [Электронный ресурс]. – Воронеж: Воронежская государственная лесотехническая академия, 2007. – 372 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=142942. – Загл. с экрана.

2. Поливаев, О. И. Электронные системы управления автотракторных двигателей. – Санкт-Петербург: Лань, 2017. – 200 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/95162>. – Загл. с экрана.

3. Чижков, Ю. П. Электрооборудование автомобилей и тракторов: учебник. – Санкт-Петербург: Машиностроение, 2007. – 656 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/786>. – Загл. с экрана.

Дополнительная литература

1. Яковлев, Н. А. Автомобили и тракторы [Электронный ресурс]. – Москва, Ленинград: Издательство М-ва коммунального хозяйства РСФСР, 1947. – 465 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=213936. – Загл. с экрана.

2. Апсин, В. История автомобилизации [Электронный ресурс]. – Оренбург: ОГУ, 2014. – 360 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=259189. – Загл. с экрана.

3. Автомобили [Электронный ресурс]. – Ставрополь: Ставропольский государственный аграрный университет, 2013. – 68 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=233075. – Загл. с экрана.

4. Электрооборудование автомобилей и тракторов: альбом схем для 3-4 курсов специальности 140607 всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. Н. Аносов, А. Г. Судак]. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2008. – 191 с., схемы, табл., ил. с. – Режим доступа: <http://library.kuzstu.ru/meto.php?n=77875&type=nstu:common>. – Загл. с экрана.

5. Уханов, А. П. Конструкция автомобилей и тракторов: учебник. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 188 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/108474>. – Загл. с экрана.

6. Смирнов, Ю. А. Электронные и микропроцессорные системы управления автомобилей. – Санкт-Петербург: Лань, 2012. – 624 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/3719>. – Загл. с экрана.

Программное обеспечение и интернет-ресурсы

Официальный сайт Кузбасского государственного технического университета имени Т. Ф. Горбачева. Режим доступа: www.kuzstu.ru.

Для изучения дисциплины может использоваться следующее программное обеспечение:

- LibreOffice Writer (для самостоятельной работы обучающихся в зале электронных ресурсов КузГТУ или компьютерном классе);
- Microsoft Office (при наличии у обучающихся собственной лицензионной версии).

В библиотеке КузГТУ открыт доступ к следующим электронным библиотечным системам:

- ЭБС издательства «Лань»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- ЭБС Новосибирского государственного технического университета.