

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**
**«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГУМАНИТАРНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

М. Л. Хасанова, О. Н. Шварцкоп, М. С. Дмитриев, В.В. Руднев

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ
СТУДЕНТОВ ПО ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

Учебное пособие

Челябинск
2022

УДК 629.11 (021)
ББК 39.33–04я73
Х 24

Хасанова, М. Л. Организация самостоятельной работы студентов по техническим дисциплинам: учебное пособие / М.Л. Хасанова, О.Н. Шварцкоп, М.С. Дмитриев, В.В. Руднев – Челябинск: Изд-во ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2022. – 77 с.

ISBN 978-5-93162-668-0

Учебное пособие содержит методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов очной формы обучения по дисциплинам «Гидравлика и гидропривод», «Автомобильные эксплуатационные материалы», «История науки и техники автомобилизации», «Термодинамика и рабочие процессы двигателей», «Техническая механика», «Экология автомобилей и автомобильного хозяйства». В них включены трудоемкость самостоятельной работы, содержание, учебно-методическое и информационное обеспечение каждой дисциплины.

Рекомендуется студентам, обучающимся по программе бакалавриата профильной направленности «Транспорт» направления 44.03.04 «Профессиональное обучение (по отраслям)».

Рецензенты: А.В. Гриценко, д-р техн. наук, профессор
К.Н. Семендяев, канд. техн. наук

ISBN 978-5-93162-668-0

© М. Л. Хасанова, О. Н. Шварцкоп,
М.С. Дмитриев, В. В. Руднев, 2022
© Издательство ЗАО «Библиотека А. Миллера», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД».....	7
2. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ».....	17
3. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ».....	29
4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕРМОДИНАМИКА И РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ДВИГАТЕЛЕЙ».....	43
5. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»	55
6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА»	69

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важных и актуальных проблем высшего образования в настоящее время является организация самостоятельной работы студентов. Закон Российской Федерации «Об образовании» определяет следующие задачи содержания образования: формирование у студента адекватной современному уровню знаний картины мира; формирование человека-гражданина, интегрированного в современное общество и нацеленного на его совершенствование; обеспечение и развитие кадрового потенциала экономики, культуры, науки и техники.

Успешное решение этих задач возможно лишь в том случае, когда само образование способствует созданию этих компетенций, а не передает их в готовом виде. При этом самостоятельная работа студентов играет немаловажную роль в системе подготовки будущего педагога.

Стандарт задает объем самостоятельной работы, на выполнение которой отводиться не менее 60 % учебного времени для дневной и 80% - для заочных форм обучения. Проводится самостоятельная работа как на аудиторных, так и внеаудиторных занятиях.

Студент, являясь активным участником образовательного процесса, не только прослушивает лекцию и конспектирует основные положения, но и анализирует, сопоставляет, делает выводы. Поэтому одним из условий эффективного проведения аудиторных занятий является самостоятельная работа студента. К ней можно отнести следующие виды деятельности: написание реферата, выполнение контрольной работы, контрольных заданий, подготовка к семинарским занятиям, зачетам, экзаменам, выполнение домашних контрольных работ, участие в олимпиадах, подбор и изучение литературных источников по заданной теме, составление таблиц и др.

Кроме того, самостоятельная работа может проводиться в различных организационных формах: индивидуально, в парах, в группах или целой

аудиторией. Все эти формы способствуют развитию познавательных, организационных и коммуникативных умений, направленных на формирование определенных компетенций.

По формам отчетности могут быть использованы: контрольные работы, тестирование, составление схем, таблиц, конспектирование основных положений и т. д. Для оценивания может быть использована рейтинговая система контроля, учитывающая индивидуальную самостоятельную работу студентов в ходе всего обучения.

Самостоятельная работа выполняет ряд функций, к которым относятся:

1. Развивающая (повышение культуры умственного труда, приобщение к творческим видам деятельности, обогащение интеллектуальных способностей студентов);

2. Информационно-обучающая (учебная деятельность студентов на аудиторных занятиях, неподкрепленная самостоятельной работой, становится мало результативной);

3. Ориентирующая и стимулирующая (процессу обучения придается профессиональное ускорение);

4. Воспитывающая (формируются и развиваются профессиональные качества специалиста);

5. Исследовательская (новый уровень профессионально-творческого мышления).

В основе самостоятельной работы студентов лежат принципы: самостоятельности, целевого планирования, личностно-деятельностного подхода.

Цель самостоятельной работы студентов заключается в глубоком, полном усвоении учебного материала и в развитии навыков самообразования.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью:

1. Систематизации и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

2. Углубления и расширения теоретических знаний.

3. Развитие познавательных способности и активности студентов, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности.

4. Формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации.

Данное учебное пособие включает в себя методические рекомендации по организации самостоятельной работы по техническим дисциплинам «Гидравлика и гидропривод», «Автомобильные эксплуатационные материалы», «История науки и техники автомобилизации», «Термодинамика и рабочие процессы двигателей», «Техническая механика», «Экология автомобилей и автомобильного хозяйства».

1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ГИДРАВЛИКА И ГИДРОПРИВОД»

1.1 ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Основы гидравлики	40
Основные свойства жидкости.	8
Гидростатика	8
Основные понятия гидродинамики	8
Закон Бернулли (энергетический смысл)	8
Режимы движения жидкости	8
Расчет трубопроводов	40
Истечение жидкостей	8
Коэффициенты истечения.	8
Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет.	8
Гидравлический расчет трубопроводов	10
Кавитация	6
Гидромашины и гидропривод	4
Гидрообъемные гидравлические машины	4
Итого по дисциплине	84

1.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Основы гидравлики (40 часов).

1.1 Основные свойства жидкости.

Предмет гидравлики. Место гидравлики среди изучаемых

дисциплин. Использование ее законов в науке, технике и производстве. Краткая история науки. Понятие "жидкость". Основные физические свойства жидкости: параметры состояния (абсолютное, избыточное давление и разрежение), абсолютная температура, плотность; сжимаемость, температурное расширение, вязкость. Модели жидкой среды: идеальная, ньютоновская и неньютоновская жидкости.

1.2. Гидростатика.

Абсолютный и относительный покой жидких сред. Гидростатическое давление и его свойства. Силы, действующие в покоящейся жидкости. Уравнения равновесия жидкости (уравнения Эйлера). Закон Паскаля. Энергия покоящейся жидкости. Пьезометрический напор, его физический и геометрический смысл. Гидростатический напор, его физический и геометрический смысл. Методы и приборы для измерения давления. Силы гидростатического давления на плоские и криволинейные поверхности. Закон Архимеда. Основы теории плавания тел. Принципы и схемы использования законов гидростатики в гидростатических машинах и механизмах.

1.3. Основные понятия гидродинамики.

Виды движения: установившееся и неустановившееся, равномерное и неравномерное, напорное и безнапорное, неразрывное и кавитационное. Струйная модель движения жидкости. Элементарная струйка. Поток, как совокупность элементарных струек. Элементы потока. Расход и средняя скорость потока. Уравнения неразрывности (сплошности) для элементарной струйки и потока жидкости и газа.

1.4. Закон Бернулли (энергетический смысл).

Энергетический смысл закона (уравнения) Бернулли для элементарной струйки идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей и для потоков идеальной (невязкой и несжимаемой) и реальной (вязкой и сжимаемой) жидкостей.

1.5. Режимы движения жидкости.

Режимы движения жидкости: ламинарный и турбулентный. Число Рейнольдса. Эквивалентный (приведенный) диаметр. Критическое число Рейнольдса. Распределение скоростей по живому сечению потока жидкости при различных режимах движения жидкости.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2.

Тема 2. Расчет трубопроводов (40 часов).

2.1. Истечение жидкостей.

Истечение капельной жидкости через отверстия и насадки. Виды отверстий. Истечение жидкости через отверстия.

2.2. Коэффициенты истечения.

Коэффициенты истечения. Виды насадков. Истечение через насадки. Применение насадков в технических устройствах.

2.3. Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет.

Истечение газов. Сопло Лаваля: принцип действия и расчет. Применение в технике.

2.4. Гидравлический расчет трубопроводов.

Типы трубопроводов (простые и сложные, тупиковые и кольцевые, с путевым и с транзитным расходом). Движение жидкости по трубопроводам. Расчет простых и сифонных трубопроводов Силовое воздействие установившегося потока на неподвижные и движущиеся преграды.

2.5. Кавитация.

Кавитация в насосах. Причины, последствия кавитации в гидросистемах.

Форма отчетности: тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

Тема 3. Гидромашины и гидропривод (4 часа).

3.1 Гидрообъемные гидравлические машины.

Классификация гидрообъемных насосов и их изображение на гидравлических схемах. Рабочие параметры: подача, напор, мощность, КПД. Достоинства и недостатки различных типов гидрообъемных насосов. Методы устройства регулирования давления и подачи объемных насосов. Характеристика объемных насосов. Примеры применения гидрообъемных насосов на объектах автомобильной техники.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 5.

1.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Основы гидравлики».

1. Задача.

1. Поток воды движется по напорному трубопроводу диаметром $d = 60$ мм с расходом $Q = 1$ л/с. Определить среднюю скорость потока при переходе на диаметр вдвое меньший.

2. По трубе диаметром $d = 50$ мм движется вода. Определить расход, при котором турбулентный режим движения сменится ламинарным, если температура воды $t = 15$ °C ($\nu = 10^{-6}$ м²/с).

Количество баллов: 30.

2. Тест.

1. Выберите значение числа Рейнольдса, характерное для ламинарного режима движения жидкости.

а) 2000;

б) 2500;

в) 5000.

2. Какое значение может иметь коэффициент истечения для реальной жидкости?

- а) больше единицы;
- б) равное единице;
- в) меньше единицы

3. Что происходит с крутящим моментом при его передаче с помощью гидромuffты,

- а) он уменьшается;
- б) он не изменяется;
- в) он увеличивается.

4. Что такое "гидростатическое" давление?

а) это давление, действующее на поверхность покоящейся жидкости;
б) это давление, действующее со стороны покоящейся жидкости на стенки содержащей ее сосуда;

в) это давление, действующее внутри покоящейся жидкости.

5. Для чего предназначены сходящиеся насадки?

- а) для разгона потока жидкости;
- б) для торможения потока жидкости;
- в) для повышения давления в жидкости.

Количество баллов: 15.

Раздел 2. «Расчет трубопроводов».

1. Тест

1. Записать основное уравнение гидростатики.
2. Записать уравнение Бернулли для потока реальной жидкости.
3. Записать уравнение неразрывности потока.
4. Записать уравнение Бернулли для идеальной жидкости.
5. Записать уравнение Бернулли для элементарной струйки реальной жидкости.
6. Физический и геометрический смысл геометрического напора в уравнении Бернулли.

7. Физический и геометрический смысл пьезометрического напора в уравнении Бернулли.

8. Физический и геометрический смысл скоростного напора в уравнении Бернулли.

9. Перечислите виды гидравлических потерь и причины их возникновения.

10. Перечислите коэффициенты истечения жидкости через отверстия и насадки и запишите формулы, отражающие их физический смысл.

Количество баллов: 15.

Раздел 3. «Гидромашины и гидропривод».

1. Задача.

1. На водопроводной трубе диаметром $d_1 = 20$ мм, водомер диаметром $d_2 = 10$ мм. На какую высоту h_2 поднимается вода в пьезометрической трубке, установленной в узком сечении, при расходе воды $Q = 2 \cdot 10^{-3}$ м³/с, если уровень воды в пьезометре, присоединенном к основной трубе, $h_1 = 20$ см? Потери напора не учитывать.

2. Даны два сечения трубопровода длиной $\ell = 150$ м. В начале трубопровода в сечении 1-1 диаметр $d_1 = 0,16$ м, геометрическая высота положения сечения $Z_1 = 3$ м, соответственно в сечении 2-2 $d_2 = 0,13$ м и $z_2 = 5$ м; расход жидкости $Q = 0,03$ м³/с, гидродинамический напор в начале трубопровода $H = 30$ м, потери напора в начале трубопровода составляют $h_{0-1} = 2$ м, в конце трубопровода – $h_{1-2} = 10$ м; $\alpha = 1$ - коэффициент неравномерности распределения скорости в сечении потока.

Количество баллов: 30.

2. Мультимедийная презентация

Темы докладов:

1. Понятие объемной гидромашины. Насосы.

2. Понятие объемной гидромашины. Гидродвигатели.

3. Напор насоса. Характеристика. Принцип построения характеристики.
4. Классификация ОГМ. Принципиальные схемы объемных гидромашин (ОГМ). Конструктивные схемы.
5. Классификация ОГМ. Поршневые насосы. Конструктивные схемы.
6. Классификация ОГМ. Виды возвратно-поступательных гидромашин. Конструктивные схемы.
7. Классификация ОГМ. Виды роторных гидромашин. Конструктивные схемы.
8. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внешним зацеплением. Конструктивные схемы.
9. Классификация ОГМ. Шестеренные насосы с внутренним зацеплением. Конструктивные схемы.
10. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины однократного действия. Конструктивные схемы
11. Классификация ОГМ. Шиберные гидромашины многократного действия. Конструктивные схемы
12. Классификация ОГМ. Радиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
13. Классификация ОГМ. Аксиально-поршневые гидромашины. Конструктивные схемы.
14. Классификация ОГМ. Винтовые гидромашины. Конструктивные схемы.
15. Основные признаки роторных гидромашин. Конструктивные схемы
16. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: подача (расход), рабочий объем,
17. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: давление, мощность, КПД,

18. Величины, характеризующие рабочий процесс ОГМ: частота вращения, крутящий момент.
19. Гидроприводы. Основные понятия и определения.
20. Обозначение элементов гидро- и пневмосистем.
21. Принцип действия гидроприводов.
22. Измерение расхода. Массовый расход и объемный расход, устройства и методики.
23. Магистральный, следящий гидропривод.
24. Замкнутый и разомкнутый гидропривод.
25. Гидроаппаратура гидроприводов.
26. Гидрораспределители, классификация.
27. Гидродроссели и дросселирующие гидрораспределители.
28. Постоянные дроссели. Ламинарные и турбулентные дроссели.
29. Дроссельные регуляторы. 30. Золотниковые гидрораспределители.
31. Схемы, конструкция золотникового дроссельного распределителя.
32. Течение жидкости через рабочие окна золотниковых дросселей.
33. Коэффициент расхода золотниковых регулируемых дросселей.
34. Характеристики идеального четырехдроссельного золотника.
35. Струйный гидрораспределитель и гидрораспределитель сопло-заслонка.
36. Гидравлические клапаны. Переливной клапан. Течение в нем.
37. Гидравлические клапаны. Предохранительный клапан.
38. Гидравлические клапаны. Редукционный клапан. Течение в нем.
39. Расчет гидроклапанов.
40. Объемное регулирование скорости выходного звена гидропривода.
41. Сравнение способов регулирования гидроприводов.

42. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на входе в гидродвигатель.

43. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя на выходе из гидродвигателя.

44. Дроссельный способ регулирования ОГП с установкой дросселя параллельно гидродвигателю.

45. Основные параметры привода.

46. Располагаемая и потребная характеристики гидропривода.

47. Статические характеристики объемного гидропривода с дроссельным регулированием.

48. Энергетические характеристики гидропривода.

49. Методы измерения параметров объемных гидроприводов.

50. Измерение давления, расхода, температуры рабочих сред.

51. Измерение частоты вращения и крутящего момента.

52. Общие сведения об эксплуатации и ремонте приводов.

53. Основные типы рабочих жидкостей, применяемых в гидроприводах.

Количество баллов: 10

1.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Хасанова, М.Л. Основы гидравлики: учебно-методическое пособие / М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин, М.С. Дмитриев. – Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2020. – 110 с.	http://elib.cspu.ru/xmlui/bitstream/handle/123456789/8589/Хасанова.%20Основы%20гидравлики.pdf?sequence=1&isAllowed=y
2.	Кукис В.С. Гидравлические и пневматические системы автомобильной техники / В.С. Кукис, М.Л. Хасанова, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во Челяб. Гос. Пед. Ун-та, 2011. – 191 с.	http://ebs.cspu.ru/xmlui
3.	Гроховский Д.В. Основы гидравлики и	http://www.iprbookshop.ru/

	гидропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие / Д.В. Гроховский. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Поли-техника, 2016. — 237 с. — 978-5-7325-1086-7	58852.html
4.	Цупров А.Н. Практикум по гидравлике и гидроприводу [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.Н. Цупров. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 66 с. — 978-5-88247-620-4	http://www.iprbookshop.ru/22908.html
Дополнительная литература		
5.	Гринчар Н.Г. Основы гидропривода машин. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н.Г. Гринчар, Н.А. Зайцева. — Электрон. текстовые данные. — М.: Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 444 с. — 978-5-89035-911-7.	http://www.iprbookshop.ru/57996.html
6.	Крестин Е.А. Гидравлика [Электронный ресурс]: курс лекций / Е.А. Крестин. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Самарский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 189 с. — 978-5-9585-0566-1	http://www.iprbookshop.ru/29784.html

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
- стандартный Russian Edition;
- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

2. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АВТОМОБИЛЬНЫЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»

2.1. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Эксплуатационные свойства и использование топлив для автотранспортных средств	30
Введение. Назначения автомобильных топлив. Нефть, ее состав. Способы получения автомобильных топлив из нефти.	10
Назначение, эксплуатационные требования к качеству бензинов	10
Назначение, эксплуатационные требования к дизельным топливам.	10
Автомобильные смазочные материалы	20
Моторные масла	10
Трансмиссионные масла	10
Автомобильные технические жидкости	28
Жидкости для систем охлаждения	10
Жидкости для гидравлических систем	10
Конструкционно-ремонтные материалы	8
Итого по дисциплине	78

2.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Эксплуатационные свойства и использование топлив для автотранспортных средств (30 часов).

1.1 Введение. Назначения автомобильных топлив. Нефть, ее состав. Способы получения автомобильных топлив из нефти.

1. Цель и содержание предмета.
2. Назначение и общая характеристика топлив.
3. Классификация и общий состав топлива.
4. Количество воздуха (кислорода), необходимого для горения.
5. Состав продуктов сгорания.

1.2. Назначение, эксплуатационные требования к качеству бензинов.

1. Требования, предъявляемые к бензинам и газовому топливу.
2. Условия сгорания топлив. Нормальное и детонационное сгорание.
3. Маркировка бензинов и газового топлива.
4. Основы рационального использования бензинов и газового

топлива.

1.3. Назначение, эксплуатационные требования к дизельным топливам.

1. Общие положения и эксплуатационные требования для дизельного топлива.

2. Вязкостные и низкотемпературные свойства.

3. Цетановое число и его характеристика.

4. Влияние свойств топлив на нагарообразование в дизелях и коррозию.

5. Ассортимент дизельного топлива.

6. Основы рационального использования дизельного топлива.

Форма отчетности: мультимедийная презентация, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 3.

Тема 2. Автомобильные смазочные материалы (20 часов).

2.1. Моторные масла.

1. Условия работы моторных масел.

2) Особенности работы масел в бензиновых двигателях и причины изменения свойств моторных масел.

3) Классификация моторных масел.

4) Качественные и количественные потери при работе, транспортировке и хранении масел.

2.2. Трансмиссионные масла.

1. Назначение, требования и режимы работы трансмиссионных масел
2. Вязкостнотемпературные, смазывающие и защитные свойства масел, классификацию масел по уровню эксплуатации, классу вязкости, маркировку трансмиссионных масел.

Форма отчетности: доклад/сообщение, задача.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 5

Тема 3. Автомобильные технические жидкости (28 часов).

3.1. Жидкости для систем охлаждения.

1. Назначение, виды охлаждающих жидкостей и требования к ним.
2. Вода, как охлаждающая жидкость.
3. Низкотемпературные охлаждающие смеси.

3.2. Жидкости для гидравлических систем

1. Жидкости для гидравлических систем.
2. Жидкости для тормозных систем.
3. Жидкости для амортизаторов и удаления нагара с деталей двигателя.
4. Основы рационального и экономного использования технических жидкостей.

3.3. Конструкционно-ремонтные материалы.

1. Лакокрасочные материалы.
2. Защитные материалы.
3. Обивочные, уплотнительные, электроизоляционные материалы.
4. Резиновые материалы.
5. Клеи.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4.

2.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Эксплуатационные свойства и использование топлив для автотранспортных средств»:

1. Мультимедийная презентация.

Темы для презентации:

1. Общая характеристика топлив.
2. Классификация и общий состав топлив.
3. Количество кислорода и воздуха, необходимого для горения топлива.
4. Состав продуктов сгорания.
5. Требования, предъявляемые к бензинам и газовому топливу.
6. Условия сгорания топлив. Нормальное и детонационное сгорание.
7. Маркировка бензинов и газового топлива.
8. Основы рационального использования бензинов и газового топлива.
9. Общие положения и эксплуатационные требования для дизельного топлива.
10. Вязкостные и низкотемпературные свойства нефтепродуктов.
11. Цетановое число и его характеристика.
12. Влияние свойств топлив на нагарообразование в дизелях и коррозию.
13. Ассортимент дизельного топлива.
14. Основы рационального использования дизельного топлива.
15. Понятие об отборе средних проб жидких топлив.
16. Изучение устройства полевой лаборатории «РЛ».
17. Методы оценки качества нефтепродуктов простейшими способами.
18. Определение плотности нефтепродуктов.

Количество баллов: 20.

2. Тест.

Тест №1.

1. Отметить правильное выражение определения количества воздуха для горения топлива.

- 1) $L_k = 2,53C + 9H + S - O / 23,2$.
- 2) $L_k = 2,67C + 8H + 2S - O / 23,2$.
- 3) $L_k = 2,67C + 8H + S - O / 23,2$.
- 4) $L_k = 2,83O + 9H + S - O / 23,2$.
- 5) $L_k = 2,53C + 9H + 2S - O / 23,2$.

2. Указать первую операцию при подготовке дизтоплива для его анализа из крупного резервуара.

- 1) Отобрать пробу для анализа.
- 2) Отобрать среднюю пробу.
- 3) Профильтровать.
- 4) Удалить воду.
- 5) Заполнить прибор.

3. Классификация вида смазочных материалов по назначению.

- 1) Для карбюраторных двигателей, КПП, гидравлические.
- 2) Моторные, трансмиссионные, для авиационных ДВС, для станков.
- 3) Моторные, трансмиссионные, для станков, промышленные, электроизоляционные.
- 4) Для дизельных двигателей, КПП, для станков, гидравлические, электроизоляционные.
- 5) Моторные, трансмиссионные, промышленные, гидравлические и электроизоляционные.

4. Указать компонент, который не получают при крекинг процессе переработки нефти.

- 1) Бензин.
- 2) Керосин.
- 3) Соляра.

4) Мазут.

5) Строительный гудрон.

5. Определить правильно подобранное масло для трансмиссий автомобилей.

1) ЗИЛ-130, ГАЗ-53-ТАД-17и.

2) КамАЗ, КрАЗ- Моторное группы Г2.

3) ГАЗ-24, ГАЗЕЛЬ-Моторное гр. Г1.

4) ВАЗ-2106, ЗАЗ-968-ТАД-17и.

5) ПАЗ, ЛАЗ, ЗАЗ- Масло Р.

6. Определить основное требование, предъявляемое для компрессорных масел.

1) Не содержать воду и мех. примеси.

2) Низкая температура застывания,

3) Не вызывать коррозию.

4) Высокая термическая стабильность.

5) Соответствующая вязкость.

7. Указать неправильное количество потерь при хранении бензина (в год):

1) Заполнение резервуара на 90 %—0,85.

2) Заполнение резервуара на 50% -2,5.

3) Заполнение на 20 %—9,6.

4) Резервуар не окрашен в светлый цвет (заполненный на 80 %) - 0,9.

5) Резервуар находится в подвальном помещении - 0,17.

8. Указать смеси химических соединений, используемых для борьбы с накипеобразованием.

1. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

2. $\text{Na}(\text{OH})$

3. Na_2CO_3

4. NaPO_4 .

5. Все смеси.

9. Как из приведенных материалов для консервации машин имеет наибольший срок защитного действия.

- 1) Консервационное масло НГ-203А.
- 2) АККОР-1.
- 3) Смазка К-17.
- 4) ЦИАТИМ-201.
- 5) «Мовиль».

Количество баллов: 20.

Раздел 2. «Автомобильные смазочные материалы»:

1. Доклад/сообщение.

Темы для докладов и сообщений:

1. Какие требования предъявляются к жидкостям для охлаждения двигателей?
2. Что называется жесткостью воды. Единица ее измерения.
3. Какие соли обуславливают карбонатную жесткость воды?
4. Какие соли обуславливают некарбонатную жесткость воды?
5. От каких солей зависит щелочность воды и как она влияет на образование накипи?
6. Почему нельзя допускать накипеобразование в двигателях.
7. Какие способы умягчения воды Вы знаете?
8. Каковы состав и свойства низкотемпературных жидкостей (смесей)?
9. Маркировка низкотемпературных жидкостей.
10. В каких еще системах и агрегатах современных тракторах, автомобилях и др. машинах применяются гидравлические жидкости?
11. Какие требования предъявляются к гидравлическим жидкостям?
12. Какой состав и свойства наиболее распространенных гидравлических масел?
13. Назовите основные свойства и марки тормозных жидкостей?

14. Назовите основные свойства и марки жидкостей для амортизаторов?

15. Назовите состав и основные свойства жидкостей для удаления нагара с деталей двигателя?

16. Назовите основные пути рационального использования, сокращения потерь и экономии нефтепродуктов?

17. Какие необходимо выполнять правила при обращении с нефтепродуктами и эксплуатации АТС?

18. Отметить основные причины, которые могут отрицательно влиять на сохранность качества ТГСМ при их хранении, транспортировке и использовании.

19. Значение потерь ТГСМ при их транспортировке, наливке, сливе и отпуске.

20. Значение потерь ТГСМ при их хранении.

21. Потери топлива при работе технически неисправных машин.

22. Потери нефтепродуктов при нерациональном использовании машин.

23. Почему сбор и регенерация отработанных нефтепродуктов служит одним из способов их экономии и эффективной мерой по предотвращению загрязнения окружающей среды?

Количество баллов: 20.

2. Задача.

Требования к результатам обучения:

Уметь определять качество моторного масла по цвету, наличию воды и механических примесей; определять индекс вязкости; обрабатывать результаты анализа моторного масла путём сравнения их с данными действующего ГОСТа и давать рекомендации по его применению.

Цель работы:

- закрепление знаний по качеству основных марок моторных масел;
- знакомство с нормативно-технической документацией по качеству моторных масел (ГОСТом на показатели качества и паспортом качества);
- приобретение навыков при оценке качества моторного масла.

Содержание работы:

- оценка качества образца моторного масла по паспортным данным;
- определение кинематической вязкости по номограммам;
- принять решение о возможности и области применения данного моторного масла.

Выполнение работы:

Оценка качества анализируемого образца моторного по паспортным данным проводится путём сопоставления норм на показатели качества, указанные в паспорте качества с нормами на эти показатели, установленные ГОСТом.

Паспорт качества оформляется по форме.

Далее результаты сопоставления паспортных данных и показателей качества по ГОСТ заносятся в таблицу. При необходимости в таблицу заносятся дополнительные показатели качества, получаемые у преподавателя.

Результаты сопоставляются, и в эту же таблицу заносится заключение о возможности применения оцениваемого моторного масла данной марки.

Количество баллов: 20.

Раздел 3 «Автомобильные технические жидкости».

1. Задача.

Цель работы:

- закрепление знаний по качеству марок антифризов;
- знакомство с нормативно-технической документацией на низкотемпературные жидкости (ГОСТом на показатели качества и паспортом качества);
- приобретение навыков по оценке качества антифриза и исправлению его качества.

Содержание работы:

- оценка качества образца антифриза по паспортным данным;
- проведение расчёта по исправлению качества антифриза по заданным параметрам;
- принятие решения о возможности и области применения данного антифриза.

Выполнение работы:

Оценка качества анализируемого образца антифриза по паспортным данным проводится путём сопоставления норм на показатели качества, указанные в паспорте качества с нормами на эти показатели, установленные ГОСТом.

Паспорт качества оформляется по форме.

Результаты сопоставляются, и в эту же таблицу заносится заключение о возможности применения оцениваемого антифриза данной марки.

Количество баллов: 20.

2. Мультимедийная презентация.

Темы презентаций:

1. Автомобильные технические жидкости.
2. Жидкости для систем охлаждения
3. Жидкости для гидравлических систем
4. Организация рационального применения топлива и смазочных материалов на автомобильном транспорте.

5. Управление расходом ГСМ.
6. Экономия топлив и смазочных материалов.
7. Качество ГСМ и эффективность их использования.
8. Конструкционно-ремонтные материалы.
9. Лакокрасочные материалы.
10. Защитные, уплотнительные, обивочные, электроизоляционные материалы. Клеи.
11. Резиновые материалы.
12. ТБ и ООС при использовании автомобильных эксплуатационных материалов.
13. Токсичность и пожароопасность автомобильных эксплуатационных материалов.
14. ТБ и ООС при использовании автомобильных эксплуатационных материалов.

Количество баллов: 20

2.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Джерихов, В. Б. Автомобильные эксплуатационные материалы. Рекомендации для подготовки студентов к экзамену, зачету: учебное пособие / В. Б. Джерихов. — Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 94 с. — ISBN 978-5-9227-0361-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]	http://www.iprbookshop.ru/18980.html
2.	Варис, В. С. Автомобильные эксплуатационные материалы: учебное пособие для СПО / В. С. Варис. — Саратов: Профобразование, Ай Пи Эр Медиа, 2019. — 148 с. — ISBN 978-5-4486-0178-1, 978-5-4488-0214-0	http://www.iprbookshop.ru/98583.htm
3.	Карпенко, А. Г. Автомобильные эксплуатационные материалы: сборник лабораторных работ / А. Г. Карпенко, К. В. Глемба, В. А. Белевитин. — Челябинск:	http://www.iprbookshop.ru/31911.html

	Челябинский государственный педагогический университет, 2014. — 124 с. — ISBN 978-5-906777-00-3.	
Дополнительная литература		
4.	Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов: учебное пособие / А. И. Грушевский, А. С. Кашура, И. М. Блянкинштейн [и др.]. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 220 с. — ISBN 978-5-7638-3311-9	http://www.iprbookshop.ru/84185.html
5.	Эксплуатационные материалы и защита от коррозии транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования: в 3 частях. Ч.1. Топливо для двигателей внутреннего сгорания: учебное пособие / Н. В. Голубенко, И. А. Новиков, А. Н. Новиков, А. С. Бодров. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2018. — 183 с. — ISBN 978-5-361-00619-9 (ч.1)	http://www.iprbookshop.ru/92313.html

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
- стандартный Russian Edition;
- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ИСТОРИЯ НАУКИ И ТЕХНИКИ АВТОМОБИЛИЗАЦИИ»

3.1 ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Методология истории науки и техники. Исторические предпосылки создания автомобиля	22
Методология истории науки и техники. Философия техники	8
Этапы развития науки и техники в мире до XVIII века.	8
Изобретение автомобиля	6
Развитие автомобильной техники в период XIX–XXI вв.	22
Развитие транспорта в мире в конце XIX веке и начале XX века	8
Развитие автомобильной техники в мире во второй половине XX века	8
Автомобильная техника XXI века и перспективы ее развития	6
Итого по дисциплине	44

3.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Методология истории науки и техники. Исторические предпосылки создания автомобиля. (22 часа).

1.1 Методология истории науки и техники. Философия техники.

1. Предмет «История науки и техники автомобилизации, её место среди изучаемых дисциплин.

2. Методология истории науки и техники.

3. Роль науки в развитии техники.

4. Развитие науки и техники в России до 17 века.
5. Развитие науки и техники в России при Петре I.
6. Сравнительный анализ развития науки и техники в Европе и России до XVIII века.

1.2 Этапы развития науки и техники в мире до XVIII века.

1. Развитие науки и техники в России до 17 века.
2. Развитие науки и техники в России при Петре I.
3. Сравнительный анализ развития науки и техники в Европе и России до XVIII века.

1.3 Изобретение автомобиля.

1. «Предки» автомобиля.
2. Изобретение автомобиля.
3. Зарождение отечественного автотранспорта.

Форма отчетности: мультимедийная презентация, реферат, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4.

Тема 2. Развитие автомобильной техники в период XIX–XXI в.в. (22 часа).

2.1. Развитие транспорта в мире в конце XIX веке и начале XX века.

1. История создания электромобилей и паромобилей в России, Западной Европе и Азии в начале XX века.

2. Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в России, Западной Европе и Азии в начале XX века.

2.2. Развитие автомобильной техники в мире во второй половине XX века.

1. Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в России, Западной Европе и Азии в конце XX века.

2. История развития грузовых автомобилей в мире.

3. История развития легковых автомобилей в мире.

2.3. Автомобильная техника XXI века и перспективы ее развития.

1. Автомобиль будущего.
2. Автомобили-роботы.
3. Гибридные автомобили.

Форма отчетности: мультимедийная презентация, реферат, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 3, 4.

3.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. Методология истории науки и техники. Исторические предпосылки создания автомобиля.

1. Мультимедийная презентация.

Темы докладов:

1. Развитие техники в древности.
2. Сравнительный анализ развития науки и техники в Европе и России до XVIII века.
3. Как можно охарактеризовать развитие научных знаний в древнем мире?
4. Военная техника периода второй мировой войны.
5. Какие ученые древнего мира внесли вклад в развитие техники?
6. История создания парового двигателя.
7. История создания двигателя внутреннего сгорания.
8. «Предки» автомобиля.
9. Изобретение автомобиля.
10. Понятия «техника», «технический объект». Типология техники.
11. Развитие науки и техники в России при Петре I.
12. Зарождение отечественного автотранспорта.

Количество баллов: 15.

2. Реферат.

Темы рефератов:

1881 – А.Ф. Можайский получил патент на изобретенный им «воздухоплавательный снаряд» (самолет).

1881 – Н.П. Петров опубликовал работу «Трение в машинах и влияние на него смазывающей жидкости».

1881 – И. Костович построил 8-цилиндровый бензиновый двигатель для дирижабля.

1885 – Англичанин Д. Коуэн создал бронированный паровой пушечный автомобиль.

1885 – Англичанин Ч. Парсонс создал реактивную турбину многоступенчатого типа.

1886 – Немец К. Бенц получил патент на трехколесный автомобиль с бензиновым двигателем.

1886 – Немец Г. Даймлер поставил бензиновый ДВС на 4-колесную коляску и испытал моторный катер «Неккар».

1886 – Ф.А. Блинов построил и испытал паровой гусеничный трактор.

1886 – М.О. Доливо-Добровольский создал трехфазный асинхронный электродвигатель и трансформатор.

1886 – Г. Даймлер в Германии разработал конструкцию двухцилиндрового двигателя, построил автомобиль и показал его на Парижской всемирной выставке.

1886 – Серб Н. Тесла создал генератор переменного тока.

1886 – Шотландцы Данлоп (отец и сын) применили резиновые пневматические шины на автомобилях.

1892 – В Германии построен первый пожарный автомобиль.

1893 – А.К. Калери в России разработал проект машины «Землерой» для проходки тоннелей, добычи руды и каменного угля.

1893 – К.А. Зворыкин опубликовал книгу «Работа и усилие, необходимые для отделения металлических стружек».

1897 – Немец Р. Дизель создал дизельный двигатель внутреннего сгорания.

1898 – К.П. Боклевский предложил идею установки ДВС на судах.

1902–04 гг. – Датский изобретатель В. Поульсен сконструировал новый вид передатчиков с дуговым генератором незатухающих колебаний, позволивший ввести радиосвязь в армии (на судах, самолетах, танках и т. д.).

1903 – Американцы (братья) Райт совершили полет на моторном самолете собственной конструкции.

1903 – Н.Е. Жуковский и С.А. Чаплыгин основали теорию термодинамики.

1907 – В сельском хозяйстве получили широкое распространение тракторы конструкции Харта и Парру (США).

1908 – Ф.А. Поляков-Ковтунов получил 6 патентов на проекты землеройной техники, в том числе на проходческий агрегат и элеватор транспортёр.

1908 – Начался выпуск автомобилей на Русско-Балтийском заводе в Риге.

1909 – И. Герасимов разработал проект турбореактивного двигателя.

1909 – Ч. Кеттеринг в США разработал электростартер для автомобиля. 1912 - Начато производство тракторов на гусеничном ходу. Построен первый дизельный тепловоз.

1912 – В Дании построен первый океанский пароход с дизельным двигателем.

1913 – И.И. Сикорский построил первые, самые большие, многомоторные самолеты «Русский витязь» и «Илья Муромец».

1913 – На заводах Г. Форда начали применяться конвейеры.

1913 – Немец Ф. Бергиус получил патент на способ производства жидкого горючего из угля.

1913 – М.Н. Никольский разработал конструкцию турбовинтового авиационного двигателя.

1915 – А.А. Пороховщиковым построен опытный образец танка.

1915 – Г. Юнкерс в Германии создал конструкцию цельнометаллического самолета.

1915 – В Англии началось изготовление танков. 1916 — Англичанами впервые применен в военных действиях «маленький Вили» — танк под маркой МК-1.

1917 – Начато изготовление зерноуборочных комбайнов.

1919 – Инженер Максимов создал проект танкетки.

Количество баллов: 15.

В каждом вопросе необходимо выбрать все правильные ответы.

1. Понятия «техника»:

- a) искусственная материальная система;
- b) средство деятельности;
- c) природное явление;
- d) определенные способы деятельности;
- e) общественное явление;
- f) способ социального взаимодействия.

2. Понятия «наука»:

- a) сфера человеческой деятельности;
- b) способ социального взаимодействия;
- c) деятельность, направленная на выработку и теоретическую систематизацию объективных знаний о действительности;
- d) форма объединения людей.

3. Основные функции науки:

- a) сбор фактов;
- b) анализ постоянное обновление и систематизация фактов;

с) получение информации об ошибках, недочетах и пробелах в знаниях;

d) воспитание ответственного отношения к учению;

e) восприятие окружающего мира через эмоции.

f) синтез новых знаний или их обобщение,

g) прогноз фактов.

4. Какие ученые древнего мира внесли вклад в развитие техники?

a) Ученые Александрийской школы;

b) Декарт, Ньютон, Кеплер;

с) Ктесибий, Архимед, Герон Александрийский;

d) Коперник, Дж. Бруно, Леонардо да Винчи.

5. Когда начала складываться наука в современном понимании:

a) в XIX—XX веках;

b) с XVI—XVII веков;

с) в 4 и 3 тысячелетиях до н. э.;

d) в 1 тысячелетии до н. э.

6. Наиболее важные преобразования в экономике России при Петре I.

a) появление литейного производства;

b) объединение ремесленников в цеха;

с) появление мануфактурной промышленности;

d) развитие земледелия и скотоводства;

e) появление судостроения, шелкопрядения, стекольного и фаянсового дел.

7. Показать хронологию изобретения различных типов двигателей:

a) Дизели;

b) Паровые;

с) Двигатели с принудительным воспламенением.

8. Укажите дату создания первого бензинового двигателя Даймлером и Майбахом:

a) 1883;

b) 1800;

c) 1860.

9. Укажите дату создания первого дизеля:

a) 1734;

b) 1892;

c) 1905.

10. Какие приводы имели первые экипажи:

a) пружинный;

b) гидравлический;

c) пневматический;

d) электрический;

e) мускульный;

f) паровой.

Количество баллов: 20.

Раздел 2. Развитие автомобильной техники в период XIX- XXI вв.

1. Мультимедийная презентация:

1 Первые отечественные автомобили с двигателем внутреннего сгорания. Начало серийного выпуска автомобилей в России.

2 История создания паромобилей в Западной Европе и Америке в конце XIX веке и начале XX века.

3 Автомобили-роботы.

4 Гибридные автомобили.

5 Роль науки в развитии техники.

6 История развития грузовых автомобилей в России во второй половине XX века.

7 Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в послевоенный период.

8 Развитие науки и техники в России при Петре I.

9 Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в послевоенный период.

10 Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в Западной Европе в конце XIX века.

11 История развития легковых автомобилей в России во второй половине XX века.

12 Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в Америке в конце XIX века.

13 Развитие автомобильного транспорта в Америке в послевоенный период.

14 Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в начале XXI века.

15 Зарождение отечественного автотранспорта.

16 Развитие автомобильного транспорта в Америке в начале XXI века.

17 Создание автомобильной техники накануне второй мировой войны в России.

18 Первые отечественные автомобили с двигателем внутреннего сгорания.

19 Создание автомобильной техники накануне второй мировой войны техники в Западной Европе и Америке.

20 Начало серийного выпуска автомобилей в России.

22 Автомобильная техника Азии XXI века.

Количество баллов: 15.

2. Реферат.

1. История создания электромобилей в Западной Европе и Америке в конце XIX века и начале XX века.

2. Первые отечественные автомобили с двигателем внутреннего сгорания. Начало серийного выпуска автомобилей в России.

3. История создания паромобилей в Западной Европе и Америке в конце XIX века и начале XX века.
4. Автомобили-роботы.
5. Гибридные автомобили.
6. Роль науки в развитии техники.
7. История развития грузовых автомобилей в России во второй половине XX века.
8. Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в послевоенный период.
9. Развитие науки и техники в России при Петре I.
10. Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в послевоенный период.
11. Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в Западной Европе в конце XIX века.
12. История развития легковых автомобилей в России во второй половине XX века.
13. Развитие автомобильного транспорта с двигателем внутреннего сгорания техники в Америке в конце XIX века.
14. Развитие автомобильного транспорта в Америке в послевоенный период.
15. Развитие автомобильного транспорта в Западной Европе в начале XXI века.
16. Зарождение отечественного автотранспорта.
17. Развитие автомобильного транспорта в Америке в начале XXI века.
18. Создание автомобильной техники накануне второй мировой войны в России.
19. Первые отечественные автомобили с двигателем внутреннего сгорания.

20. Создание автомобильной техники накануне второй мировой войны техники в Западной Европе и Америке.

21. Начало серийного выпуска автомобилей в России.

23. Автомобильная техника Азии XXI века.

Количество баллов: 15.

3. Тест.

В каждом вопросе необходимо выбрать все правильные ответы.

1. Укажите дату создания первого русского автомобиля:

- a) 1905;
- b) 1896;
- c) 1850;
- d) 1800.

2. Создатели первого русского автомобиля:

- a) Е.Я. Яковлев;
- b) Б. Г. Луцкой;
- c) П.А. Фрезе;
- d) А. Альтман.

3. Автор первого электромобиля в России:

- a) Ю.А. Меллер;
- b) И.П. Пузырёв;
- c) Э.Л. Лидтке;
- d) И.В. Романов.

4. Автор первого трактора в России:

- a) Ю.А. Меллер;
- b) И.П. Пузырёв;
- c) Ф.А. Блинов;
- d) Э.Л. Лидтке;
- e) И.В. Романов.

5. Первое предприятие отечественного промышленного автомобилестроения:

- a) «Русский Рено»;
- b) московская велосипедная фабрика «Дукс»;
- c) Русско-Балтийский завод в Риге;
- d) «Аксай».

6. Основатель электромобильного бизнеса в Америке:

- a) Олдеа;
- b) Паккард;
- c) Уолтер Бейкер;
- d) Альберт де Дион.

7. Дата основания корпорации Роллс-Ройс:

- a) 1890;
- b) 1904;
- c) 1910;
- d) 1870.

8. Дата пуска Нижегородского (Горьковского) автомобильного завода:

- a) 1902;
- b) 1932;
- c) 1920;
- d) 1918.

9. Выпущен первый автомобиль «Фольксваген» (Германия):

- a) 1918;
- b) 1946;
- c) 1930;
- d) 1950.

10. Для каждой марки автомобилей выбрать город, в котором находится ее производство:

- 1. КраЗ а) Горький

2. ГАЗ б) Миасс
 3. ЗИЛ в) Ижевск
 4. КамАЗ г) Кременчуг
 5. УАЗ д) Москва
 6. МАЗ е) Тольятти
 7. ВАЗ ж) Минск
 8. Москвич з) Набережные Челны

Количество баллов: 20.

3.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Быковская Г. А. История науки и техники (Магистратура) [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Быковская, А. Н. Злобин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2016. — 60 с. — 978-5-00032-202-4.	http://www.iprbookshop.ru/64404.html
2.	Букина Е. Я. Хрестоматия по методологии, истории науки и техники [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Е. Я. Букина, Е. В. Климакова, — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 207 с. — 978-5-7782-1743-0	http://www.iprbookshop.ru/44880.html .
3.	Лученкова Е. С. История науки и техники [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е. С. Лученкова, А.П. Мядель. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2014. — 176 с. — 978-985-06-2394-2.	http://www.iprbookshop.ru/35486.html
Дополнительная литература		
4.	Тихомирова Л. Ю. История науки и техники [Электронный ресурс]: конспект лекций / Л. Ю. Тихомирова. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский гуманитарный университет, 2012. — 224 с. — 978-5-98079-826-0	http://www.iprbookshop.ru/14518.html

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
- стандартный Russian Edition;
- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕРМОДИНАМИКА И РАБОЧИЕ ПРОЦЕССЫ ДВИГАТЕЛЕЙ»

4.1 ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Основы термодинамики. Термодинамические процессы.	18
Основные параметры состояния	6
Энергия рабочего тела. Формы передачи энергии. Первый закон термодинамики.	6
Термодинамические процессы	6
Термодинамические циклы автомобильных двигателей	22
Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики	6
Термодинамические циклы двигателей с принудительным воспламенением топлива	6
Термодинамические циклы компрессорных дизелей.	6
Термодинамические циклы бескомпрессорных дизелей	4
Рабочие процессы автомобильных двигателей	60
Основы теории поршневых ДВС 2 8 10	8
Процессы газообмена	8
Исследование впускного тракта поршневого ДВС	8
Процесс сжатия	8
Исследование процесса сжатия поршневого ДВС	8
Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Детонационное сгорание.	8

Процесс сгорания в дизелях	4
Экологическая безопасность поршневых ДВС	8
Итого по дисциплине	100

4.2 СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Основы термодинамики. Термодинамические процессы (18 часов).

1.1 Основные параметры состояния.

1. Предмет «Термодинамика и рабочие процессы двигателей». Цель, задачи и содержание предмета.

2. Основные параметры состояния.

3. Идеальный газ.

4. Основные законы идеальных газов.

1.2. Энергия рабочего тела. Формы передачи энергии. Первый закон термодинамики.

1. Энергия рабочего тела (термодинамической системы).

2. Энтальпия.

3. Формы передачи энергии.

4. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме работы.

5. Расчет и графическое изображение энергии, передаваемой в форме теплоты.

6. Физический смысл и уравнения первого закона термодинамики.

1.3. Термодинамические процессы.

1. Понятие о термодинамических процессах.

2. Алгоритм исследования термодинамических процессов.

3. Изохорный, изобарный, изотермический, адиабатный и политропный процессы.

4. Графическое изображение термодинамических процессов в

координатах $p-v$ и $T-s$.

5. Анализ термодинамических процессов.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 2, 3, 4, 5.

Тема 2. Термодинамические циклы автомобильных двигателей (22 часа).

2.1. Термодинамические циклы. Второй закон термодинамики.

1. Термодинамические циклы.

2. Оценка эффективности термодинамических циклов.

3. Физический смысл и математическая интерпретация второго закона термодинамики.

4. Цикл Карно.

2.2. Термодинамические циклы двигателей с принудительным воспламенением топлива.

1. Основные допущения, принимаемые при рассмотрении термодинамических циклов тепловых двигателей.

2. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном объеме.

2.3. Термодинамические циклы компрессорных дизелей.

1. Цикл поршневых ДВС с подводом теплоты при неизменном давлении.

2. Влияние степени сжатия и степени предварительного расширения на теплоиспользование в компрессорных дизелях.

2.4. Термодинамические циклы бескомпрессорных дизелей.

1. Цикл поршневых ДВС с комбинированным подводом теплоты.

2. Сравнение термодинамических циклов поршневых ДВС.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация.

Учебно-методическое обеспечение: 2, 3, 4, 6.

Тема 3. Рабочие процессы автомобильных двигателей (60 часов).

3.1. Основы теории поршневых ДВС.

1. Отличие действительных циклов поршневых ДВС от термодинамических.

2. Классификация поршневых ДВС с точки зрения протекания рабочего процесса.

3.2. Процессы газообмена.

1. Процессы газообмена в четырехтактных и двухтактных двигателях.

2. Параметры оценки процессов газообмена.

3. Влияние конструктивных и эксплуатационных факторов на качество процессов газообмена.

3.3. Исследование впускного тракта поршневого ДВС.

1. Определение давления разрежения в контрольных сечениях впускного тракта ДВС.

2. Определение коэффициента наполнения.

Контрольные вопросы:

1. Каково назначение впускного тракта?

2. Из каких приборов и деталей состоит впускной тракт ДВС?

3. Как изменяется давление в зависимости от скорости движения воздуха во впускном тракте двигателя?

4. Как влияет прикрытие воздушной и дроссельной заслонок на характер давления во впускном тракте ДВС?

5. Как влияет величина давления во впускном тракте на качество процесса наполнения?

3.4. Процесс сжатия.

1. Физическая и энергетическая природа процесса сжатия.

2. Влияние различных факторов на характер процесса сжатия.

3.5. Исследование процесса сжатия поршневого ДВС.

1. Определение параметров процесса сжатия.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение процесса сжатия в поршневых ДВС.
2. Сформулируйте назначение процесса сжатия в поршневых ДВС.
3. Что такое степень сжатия?
4. Проведите энергетический анализ процесса сжатия в поршневых ДВС.
5. Опишите физические особенности процесса сжатия в поршневых ДВС с принудительным воспламенением топлива.
6. Опишите физические особенности процесса сжатия в дизелях.
7. Приведите численные значения степени сжатия, характерные для дизелей и двигателей с принудительным воспламенением топлива.

3.6. Процесс сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива. Детонационное сгорание.

1. Фазы процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива и его параметры.
2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания.
3. Природа детонационного сгорания.
4. Влияние различных факторов на вероятность возникновения детонации.
5. Другие нарушения нормального протекания процесса сгорания в двигателях с принудительным воспламенением топлива.

3.7. Процесс сгорания в дизелях

1. Фазы процесса сгорания в дизелях и его параметры.
2. Влияние различных факторов на характер процесса сгорания в дизелях.

3.8. Экологическая безопасность поршневых ДВС.

1. Токсичность поршневых ДВС.
2. Нормирование вредных выбросов с отработавшими газами автомобильных двигателей.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4, 5, 6.

4.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Основы термодинамики. Термодинамические процессы».

1. Задача:

1. Какой знак имеет теплоемкость газа в политропном процессе, для которого уравнение первого закона термодинамики имеет вид

$$-q = -u - \ell$$

2. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах $p-v$.

3. Укажите примерное расположение данного процесса в координатах $T-s$.

4. Изобразите схему энергетического баланса, соответствующую данному процессу.

5. Что происходило с энергией, передающейся на микроуровне в данном процессе.

Количество баллов: 30.

2. Тест.

1. Назовите разделы предмета «Теплотехника»:

1. Термодинамика, теплопередача, тепловые двигатели.

2. Техническая термодинамика, теплообменные аппараты, тепловые машины.

3. Техническая термодинамика, тепломассообмен, тепловые машины.

2. В каких отраслях знаний не используются законы и закономерности, рассматриваемые в теплотехнике?

1. В медицине.

2. В юриспруденции.

3. В аэрокосмической отрасли.

3. Что такое теплоемкость?

1. Количество теплоты, которое необходимо подвести к 1 кг вещества, чтобы нагреть его на один градус.

2. Количество теплоты, которое необходимо передать 1 кг вещества, чтобы изменить его температуру на один градус.

3. Соотношение между количеством переданной теплоты и произошедшим изменением температуры.

4. Что такое «энергия»?

1. Это совершенная работа.

2. Это способность тела совершать работу.

3. Это единая мера различных форм движения.

5. Что такое «работа»?

1. Это одна из форм передачи энергии;

2. Это энергия, содержащаяся в теле;

3. Это способность тела совершать работу.

6. Что такое «внутренняя энергия»?"?

1. Это энергия движения и взаимодействия частиц, составляющих тело;

2. Это энергия движения частиц, составляющих тело;

3. Это энергия взаимодействия частиц, составляющих тело.

7. Укажите основные параметры состояния, принятые в технической термодинамике.

1. Абсолютная температура, объем, абсолютное давление;

2. Удельный объем, абсолютное давление; абсолютная температура,

3. Абсолютная температура, удельный объем, избыточное давление.

Количество баллов: 10.

Раздел 2. «Термодинамические циклы автомобильных двигателей».

1. Задача.

1. В начале процесса сжатия температура рабочего тела $t_a=80^\circ\text{C}$, давление $p_a=0,085\text{ МПа}$, показатель политропы сжатия $n_1=1,34$, литраж двигателя $V_l=5,488\text{ л}$, количество цилиндров $i=8$, объем камеры сгорания $V_c=0,114\cdot 10^{-3}\text{ м}^3$, степень повышения давления $\lambda=3,4$. Определить максимальную температуру цикла T_z двигателя с принудительным воспламенением топлива.

2. Повести анализ термодинамического цикла с подводом теплоты при $V=\text{idem}$, при условии, что $p_a=0,085\text{ МПа}$, $t_a=90^\circ\text{C}$, степень сжатия $7,5$, $t_z=2077^\circ\text{C}$. Рабочее тело – воздух. $n_1=1,36$.

Количество баллов: 20.

2. Мультимедийная презентация.

Примерные темы презентаций:

1. Концепции необратимости и термодинамика.
2. Революция в термодинамике.
3. Расчет состава и термодинамических характеристик рабочего тела.
4. Выдающиеся русские химики - Владимир Александрович Кистяковский.
5. Энтропия и ее роль в построении современной картины мира.
6. Второй Закон Термодинамики.
7. «Вечные» двигатели.
8. Два типа фазовых переходов, и третье начало термодинамики.
9. Двигатели Стирлинга. Области применения.
10. Законы термодинамики и термодинамические параметры систем.
11. Исследование политропического процесса.
12. Прямой цикл Карно.

13. Расчет рекуперативного теплообменника газотурбинного двигателя.

14. Реактивные двигатели и основы работы тепловой машины.

15. Решение обратных задач теплопроводности для элементов конструкций простой геометрической формы.

16. Теплопроводность через сферическую оболочку.

17. Тепловидение.

18. Термопара.

19. Термодинамика и синергетика.

20. Энтропия термодинамическая и информационная.

Количество баллов: 10.

Раздел 3. «Рабочие процессы автомобильных двигателей».

1. Задача.

1. Определить полный объем цилиндра, если рабочий объем равен 30 см³, а объем камеры сгорания - 4 см³.

2. Параметры рабочего тела на впуске: температура $t_a=80^\circ \text{C}$, подогрев свежего заряда $T=15^\circ \text{C}$, показатель политропы сжатия $n_1=1,32$, степень сжатия $\varepsilon=14$. Определить температуру в конце процесса сжатия T_c .

Количество баллов: 20.

2. Тест.

1. Перечислите классификационные (с точки зрения организации рабочего процесса) признаки дизеля.

Дизель это: - тактный двигатель, использующий топлива, с..... степенью сжатия, ссмесеобразованием, с воспламенением топлива от, с..... способом регулирования мощности.

2. Напишите, что происходит в двигателях с принудительным воспламенением топлива в моменты, которые на индикаторной диаграмме обозначаются буквами: a- z- b"- d'.

3. Что такое степень сжатия?

- 1) Отношение рабочего объема к объему камеры сгорания.
- 2) Отношение объема камеры сгорания к полному объему.
- 3) Отношение полного объема к рабочему объему.
- 4) Отношение полного объема к объему камеры сгорания.

4. Что такое коэффициент избытка воздуха? (напишите определение).

5. Какой участок индикаторной диаграммы соответствует периоду «дозарядки»?

- 1) a-c;
- 2) a'-a;
- 3) a'-a";
- 4) a-a".

6. В каких двигателях в ходе протекания рабочего процесса есть период диффузионного сгорания?

- 1) В двигателях с внешним смесеобразованием.
- 2) В двигателях с принудительным воспламенением топлива.
- 3) В двигателях с самовоспламенением топлива от сжатия.
- 4) В двигателях с количественным регулированием мощности.

7. Какой термодинамический цикл реализуется в бескомпрессорных дизелях?

- 1) Цикл Отто.
- 2) Цикл с комбинированным подводом теплоты.
- 3) Цикл Дизеля.
- 4) Цикл подводом теплоты при неизменном объеме.

Количество баллов: 10

4.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Корчагин В.А. Тепловой расчет автомобильных двигателей [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Корчагин, С.А. Ляпин, В.А. Коновалова. — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2016. — 82 с.	http://www.iprbookshop.ru/64873.html
2.	Журавец И.Б. Конспект лекций по термодинамике [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.Б. Журавец, С.З. Манойлина, А.В. Ворохобин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2016. — 281 с.	http://www.iprbookshop.ru/72679.html
3.	Термодинамика и рабочие процессы двигателей: основные понятия, термины, определения, области применения справочное пособие / М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин, В.В. Руднев. – Челябинск: Изд-во ЮУрГГПУ, 2019. – 73 с.	http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/6971
4.	Руднев, В.В. Моделирование ресурсов повышения экологической безопасности крупных городов [Текст]: монография / В.В. Руднев, М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин. – Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2017. – 88с.: ил.	http://elib.cspu.ru/xmlui/handle/123456789/1941
Дополнительная литература		
5.	Клещин Э.В. Рабочие процессы, конструкция и основы расчета двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие / Э.В. Клещин, В.П. Гилета. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 256 с.	http://www.iprbookshop.ru/44689.html
6.	Хасанова, М.Л. Рекомендации по выполнению практических работ дисциплины «Термодинамика и рабочие процессы двигателей» / М.Л. Хасанова, В.В. Руднев, М.С. Дмитриев. Челябинск: Изд-во Южно-Урал. гос. гуман.-пед. ун-та, 2021. – 66 с.	http://www.iprbookshop.ru

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;

- стандартный Russian Edition;
- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

5. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

5.1 ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Теоретическая механика	14
Определение статических реакций опор балок и рам	6
Кинематика точки. Мгновенный центр скоростей	4
Динамика материальной точки Динамика твердого тела	4
Сопротивление материалов	24
Основные положения сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов	6
Центральное растяжение (сжатие)	6
Изгиб стержня	4
Кручение стержня	8
Детали машин	78
Основы проектирования разъемных и неразъемных соединений	12
Приводы	12
Муфты	12
Ременные передачи. Цепные передачи. Червячные передачи	10
Подшипники и подшипниковые узлы	10
Основы конструирования механизмов	12
Рубежный контроль	10
Итого по дисциплине	84

5.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Теоретическая механика (14 часов).

1.1 Определение статических реакций опор балок и рам

1. Определение реакций связей балок.

2. Определение реакции связей рам.

3. Задачи по законам трения.

1.2. Кинематика точки. Мгновенный центр скоростей.

1. Три способа задания движения точки: векторный, координатный и естественный. Законы движения.

2. Траектория, скорость и ускорение точки при векторном, координатном и естественном способах задания движения точки.

3. Модель трех точек.

4. Виды движения твердого тела.

1.3. Динамика материальной точки Динамика твердого тела.

1. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых координатах и в естественной форме.

2. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в векторной форме.

3. Две основные задачи динамики материальной точки.

4. Центр масс.

5. Общие теоремы динамики для неизменяемой системы.

6. Момент инерции твердого тела.

Форма отчетности: задача, мультимедийная презентация, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3.

Тема 2. Сопротивление материалов (24 часа).

2.1. Основные положения сопротивления материалов. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.

1. Определение В.С.Ф. в различных сечениях стержня.

2. Построение эпюры продольных сил для бруса, испытывающего растяжение или сжатие.

3. Построение эпюры крутящего момента для стержня, испытывающего кручение.

4. Построение эпюр внутренних силовых факторов для стержня, испытывающего изгиб.

5. Построение эпюр внутренних силовых факторов для плоских рам.

2.2. Центральное растяжение (сжатие).

1. Расчеты на прочность и жесткость стержней при растяжении (сжатии).

2. Расчеты на прочность и жесткость шарнирно-стержневых конструкций.

2.3. Изгиб стержня.

1. Расчеты на прочность при прямом изгибе по нормальным напряжениям.

2. Расчеты на прочность при прямом изгибе по касательным напряжениям.

3. Расчет на прочность при косом изгибе.

2.4. Кручение стержня.

1. Расчет на прочность и жесткость валов круглого сечения при кручении.

2. Расчет на прочность и жесткость стержней некруглого сечения при кручении.

Форма отчетности: задача, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 2, 3, 4, 5.

Тема 3. Детали машин (78 часов).

3.1. Основы проектирования разъемных и неразъемных соединений.

1. Введение в раздел «Детали машин».

2. Основные типы и элементы соединений.

3. Критерии работоспособности соединений.

3.2. Приводы.

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка. Выбор типа привода.

2. Динамика приводов.

3.3. Муфты.

1. Классификация, конструкция муфт.

2. Методы подбора муфт.

3.4. Ременные передачи. Цепные передачи. Червячные передачи.

1. Конструкция передачи.

2. Силы и напряжения в ремне.

3. Расчет по тяговой способности

3.5. Подшипники и подшипниковые узлы.

1. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.

2. Расчет подшипников скольжения при жидкостном трении.

3. Подбор подшипников качения.

4. Схемы установок подшипников в узлах.

3.6. Основы конструирования механизмов.

1. Алгоритм расчета привода.

Контрольные вопросы:

1. Что понимается под механическими передачами?

2. Классификация передач?

3. Какие функции могут выполнять механические передачи?

4. Что такое передаточное число?

5. Как определяются передаточное число и КПД. многоступенчатой передачи?

3.7. Рубежный контроль.

Используя справочную литературу, изучить вопросы для дальнейшего тестирования.

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка.
 2. Классификация, конструкция муфт.
 3. Ременные передачи.
 4. Ременные передачи.
 5. Цепные передачи.
 6. Червячная передача.
 7. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.
 8. Редукторы и коробки передач.
 9. Конструкция валов и осей.
 10. Пути повышения прочностной надежности узлов и деталей.
- Форма отчетности:** задача, мультимедийная презентация, тест.
- Учебно-методическое обеспечение:** 1, 2, 3, 4, 5.

5.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел 1. «Теоретическая механика».

1. Задача.

Определить необходимую затяжку болта, скрепляющего две стальные полосы, разрываемые силой $P=2$ кН. Болт поставлен с зазором и не должен работать на срез. Коэффициент трения между листами равен 0,2.

Указание. Болт не должен работать на срез, поэтому его надо затянуть с такой силой, чтобы развивающееся между листами трение могло предотвратить скольжение листов. Сила, действующая вдоль оси болта, и является искомой затяжкой.

Количество баллов: 10.

2. Мультимедийная презентация.

Темы:

1. Метод сечений и внутренние силовые факторы (В.С.Ф.).
2. Основные виды нагружения стержня.
3. Напряженное и деформированное сечение стержня при растяжении (сжатии).
4. Геометрический способ определения равнодействующей силы.
5. Понятие механического напряжения.
6. Определение реакций связей балок.
7. Определение момента силы относительно центра и оси.
8. Траектория, скорость и ускорение точки.
9. Вычисление работы и мощности сил.
10. Понятие механического напряжения.
11. Какие деформации называются упругими и какие пластическими?
12. Какие характерные точки имеет диаграмма растяжения пластичной стали?
13. Что такое нейтральный слой и где он находится?
14. Как находится величина касательных напряжений при изгибе?
15. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.
16. Траектория, скорость и ускорение точки.
17. Кручение. Напряжения и деформации при кручении.
18. Изгиб. Напряжения и деформации при изгибе.
19. Построение эпюры продольных сил для бруса, испытывающего растяжение или сжатие

Количество баллов: 10.

3. Тест.

1. Абсолютно твердым телом называется, такое тело:

1) расстояние между каждыми двумя точками которого остаются всегда неизменными;

2) размеры каждого очень мало по сравнению другими телами;

3) форма тело остается постоянной;

4) в котором можно пренебречь формой;

5) которое деформируется.

2. Статикой называется раздел теоретической механики:

1) в которой изучаются условия равновесия материальных тел под действием сил;

2) в которой изучаются силы реакции связи;

3) в которой рассматривается движения тела, относительно подвижного отчета;

4) в которой изучаются связи;

5) в которой изучаются общие законы движения.

3. Сила определяется:

1) модулем, направлением, точкой приложения;

2) весом;

3) направлением;

4) величиной;

5) равнодействующей.

4. Что называется силой?

1) мера взаимодействия тел;

2) перемещение тел;

3) мера веса;

4) мера тяготения;

5) механическое воздействие.

5. Силы бывает в зависимости от времени:

1) динамической;

2) распределенной;

3) сосредоточенной;

- 4) объемной;
 - 5) уравновешенной.
6. Силы бывают в зависимости от времени:

- 1) статической;
- 2) распределенной;
- 3) сосредоточенной;
- 4) объемной;
- 5) уравновешенной.

7. Система сил, линия действия которых пересекается в одной точке, называется:

- 1) системой сходящихся сил;
- 2) системой пересекающихся сил;
- 3) системой параллельных сил;
- 4) парой сил;
- 5) произвольно расположенной силой.

Количество баллов: 20.

Раздел 2. «Сопротивление материалов».

1. Задача.

Стальной ступенчатый брус круглого поперечного сечения жестко зашпелен и нагружен, как показано на рисунке, построить эпюры крутящих моментов, максимальных касательных напряжений и углов закрутки поперечных сечений. Проверить прочность бруса при допустимом напряжении 60 МПа. Известно, что $m = 1$ кН м; $a = 400$ мм; размеры поперечного сечения на участках: $d_1 = 60$ мм; $d_2 = 50$ мм; $d_3 = 50$ мм; $d_4 = 80$ мм; $d_5 = 80$ мм.

Количество баллов: 10.

2. Тест.

1. Способностью тела сохранять первоначальную форму упругого равновесия называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

2. Способность тела сопротивляться деформированию под нагрузкой называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

3. Способность тела длительное время выдерживать повторно-переменные нагрузки называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

4. Способность тела воспринимать нагрузки без разрушения называют:

- 1) прочностью;
- 2) жесткостью;
- 3) устойчивостью;
- 4) выносливостью.

5. В международной системе единиц (СИ) за единицу механического напряжения принят:

- 1) Вольт (В);
- 2) Ньютон (Н);
- 3) Паскаль (Па);

4) Герц (Гц).

6. Деформации, исчезающие после снятия нагрузок, называют:

- 1) остаточными;
- 2) пластическими;
- 3) упругими;
- 4) равновесными;
- 5) устойчивыми.

7. Основной механической характеристикой при оценке пластичных материалов является:

- 1) предел текучести (σ_T);
- 2) предел прочности (σ_B);
- 3) предел пропорциональности ($\sigma_{пц}$);
- 4) предел упругости (σ_y).

8. Виды механических напряжений:

- 1) нормальные;
- 2) растягивающие;
- 3) остаточные;
- 4) касательные;
- 5) крутящие.

9. Группы материалов по типу их диаграмм растяжения делятся на:

- 1) хрупкие;
- 2) упругие;
- 3) пластичные;
- 4) пластические;
- 5) легированные;
- 6) хрупко-пластичные.

10. Три вида задач решаемых при расчете конструкций на прочность:

- 1) проектный;
- 2) уточненный;
- 3) проверочный;

- 4) определение допускаемой нагрузки;
- 5) прочностной;
- 6) допускаемый.

Количество баллов: 20.

Раздел «Детали машин».

1. Задача.

Задачей расчета является определение необходимых данных для выбора оборудования конвейера Данные для расчета:

Производительность, Q (т/ч)...160

Скорость движения ленты, V (м/с)...1

Транспортируемый материал...щебень

Удельный вес транспортируемого материала, γ (т/м³)...1,6

Длина конвейера по ленте, м...23,6

Длина проекции конвейера, м...22,6

Ширина ленты, B (мм)...650

Угол наклона конвейера, ... $16^{\circ}31'$

Ускорение свободного падения, g (м/с²)

Количество баллов: 20.

2. Мультимедийная презентация.

1. Основные типы приводов (электрический, гидравлический, пневматический) и их сравнительная оценка.
2. Классификация, конструкция муфт.
3. Ременные передачи.
4. Ременные передачи.
5. Цепные передачи.
6. Червячная передача.
7. Назначение, классификация, конструкция подшипников скольжения и подшипников качения.

8. Редукторы и коробки передач.
9. Конструкция валов и осей.
10. Пути повышения прочностной надежности узлов и деталей.

Количество баллов: 10.

3. Тест.

В ответ введите номер правильного варианта.

1. Проектный расчет закрытых зубчатых передач производится по напряжениям. ...

Контактным; Растяжения; Изгиба; Среза.

2. Основной вид разрушения открытых зубчатых передач

Поломка зубьев; Заедание; Усталостное выкрашивание; Все перечисленные.

3. Проектный расчет открытых зубчатых передач производится по напряжениям ...

Изгиба; Контактным; Растяжения; Сжатия.

4. Агрегат, в корпусе которого расположена зубчатая или червячная передача, понижающая угловую скорость ведомого вала, называется...

Редуктор; Мультипликатор; Механическая передача; Привод.

5. По какому модулю производится расчет на прочность зубьев конических прямозубых передач ...

1. По среднему окружному модулю m ;

2. По внешнему окружному;

3. По внешнему нормальному модулю.

Количество баллов: 10.

5.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
7.	Ганджунцев М.И. Техническая механика. Часть 1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / М.И. Ганджунцев, А.А. Петраков, Л.П. Портаев. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 200 с. — 978-5-7264-0874-3.	http://www.iprbookshop.ru/30364.html
8.	Максина Е.Л. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Л. Максина. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Научная книга, 2012. — 159 с. — 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru
9.	Завьялова О.Б. Техническая механика [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие для выполнения контрольных работ для студентов заочного обучения всех специальностей / О.Б. Завьялова, О.Н. Синельщикова. — Электрон. текстовые данные. — Астрахань: Астраханский инженерно-строительный институт, ЭБС АСВ, 2014. — 61 с. — 2227-8397.	http://www.iprbookshop.ru/60801.html
Дополнительная литература		
10.	Леонова О.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: сборник задач / О.В. Леонова, К.С. Никулин. — Электрон. текстовые данные. — М.: Московская государственная академия водного транспорта, 2015. — 130 с. — 2227-8397.	http://www.iprbookshop.ru/46452.html
11.	Горбатюк С.М. Детали машин и оборудование. Проектирование приводов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов / С.М. Горбатюк, С.В. Албул. — Электрон. текстовые данные. — М.: Издательский Дом МИСиС, 2013. — 94 с. — 2227-8397	http://www.iprbookshop.ru/57083.html

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

- операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;
- антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;
- стандартный Russian Edition;

- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

6. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «ЭКОЛОГИЯ АВТОМОБИЛЕЙ И АВТОМОБИЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА»

6.1. ТРУДОЕМКОСТЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование раздела дисциплины и тем	Трудоемкость (в часах)
	СРС
Экологическая безопасность автомобилей	20
Токсичность отработавших газов	4
Конструкторско-технические мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха и почв	4
Альтернативные топлива для ДВС	4
Нейтрализация ОГ ДВС	4
Контроль и ответственность за экологические правонарушения	4
Итого по дисциплине	20

6.2. СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Тема 1. Экологическая безопасность автомобилей (20 часов).

1.1 Токсичность отработавших газов ДВС.

1. Вредные выбросы автомобилей и их влияние на окружающую среду.

2. Состав отработавших газов карбюраторных и дизельных двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Состав сухого атмосферного воздуха.

3. Источник вредных выбросов отработавших газов (ОГ), картерные газы, топливные испарения.

4. Структура выбросов вредных веществ по отдельным видам

автомобильного транспорта.

5. Воздействие ОГ на окружающую среду: первичные и вторичные компоненты и их экологический эффект.

6. Оксид углерода, оксиды азота, альдегиды, сажа, соединения свинца, оксиды серы и их влияние на окружающую среду.

1.2 Конструкторско-технические мероприятия по уменьшению загрязнения атмосферного воздуха и почв.

1. Регулирование системы питания двигателей с принудительным воспламенением и дизельных ДВС.

2. Узлы и системы ДВС, снижения токсичность и дымность ОГ.

3. Конструктивные изменения узлов двигателя.

1.3 Альтернативные топлива для ДВС.

1. Использование газовых и водоземulsionных топлив.

2. Структура ОГ у автомобилей, работающих на сжатом и сжиженном газе, а также на водоземulsionных топливах.

3. Двухтопливные смеси (с добавлением газа и эмульсий) и их влияние на снижение вредных выбросов.

4. Альтернативные виды топлива и их роль в снижении токсичности и отрицательного воздействия автомобиля на окружающую среду.

1.4 Нейтрализация ОГ ДВС.

Проработка рабочей программы. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, разработка мультимедийной презентации.

1. Термическая нейтрализация;

2. Жидкостная нейтрализация;

3. Каталитическая нейтрализация.

1.5 Контроль и ответственность за экологические правонарушения.

Проработка рабочей программы. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой

литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, разработка мультимедийной презентации.

1. Должностные обязанности лиц, отвечающих за экологические мероприятия на автомобильном транспорте.

2. Экологическая документация автотранспортного предприятия.

Форма отчетности: мультимедийная презентация, реферат, тест.

Учебно-методическое обеспечение: 1, 2, 3, 4.

6.3. ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ПО ТЕМАМ И ИХ ОЦЕНКА

Раздел «Экологическая безопасность автомобилей».

1. Мультимедийная презентация.

1. Пути снижения токсичности и дымности ОГ ДВС.

2. Узлы и системы ДВС, конструктивные изменения с целью снижения токсичности и дымности ОГ.

3. Рециркуляция ОГ, как метод снижения токсичных компонентов в ОГ.

4. Конструктивные изменения двигателя, улучшение процесса сгорания: изменение камеры сгорания, автомат подогрева всасываемого воздуха при холодном двигателе, применение свечей со сдвоенным электроходом и др.

5. Общие свойства топлив для ДВС и их роль в образовании вредных компонентов в ОГ.

6. Снижение токсичности и дымности ОГ за счет присадок в топливо и масло.

7. Использование газовых и водоземulsionных топлив.

8. Каталитические преобразователи, как наиболее рациональный путь снижения токсичности ОГ. Каталитические нейтрализаторы.

9. Использование фильтрующих элементов при снижении дымности ОГ дизельных двигателей.

10. Контроль состава ОГ как элемент управления состоянием ДВС.
11. Методики испытания автомобилей на токсичность. Европейский испытательный цикл.
12. Оценка токсичности двигателя. Контроль вредных компонентов ОГ в процессе эксплуатации автомобиля.
13. Требования ГОСТ при контроле токсичности и дымности.
14. Методы проверки ДВС на токсичность и дымность. Методы анализа основных газовых загрязнений: электрические, фотоколориметрические, эмиссионные, лазерные, термохимические и плазменно-ионизационные.
15. Шум автомобиля как особый вид загрязнения окружающей среды. Транспортный поток как сумма воздействий автомобилей на окружающую среду.
16. Электромагнитные излучения транспортного потока. Природа электромагнитного излучения. Вредные воздействия электромагнитных излучений на человека. Предельно допустимый уровень воздействия электромагнитных полей.
17. Экологическая документация предприятия: обязательная и рекомендуемая. Обязательная документация предприятия: тома расчетов предельно-допустимых выбросов (ПДВ) или временно согласованных выбросов (ВСВ) в атмосферу и предельно-допустимых выбросов (ПДС) в водоемы; разрешение на ПДВ и ВСВ; разрешение на сброс воды и водопользования; разрешение на хранение отходов; разрешение на вывоз отходов; экологический паспорт предприятия.
18. Государственные стандарты на ПДВ вредных веществ; подлинники актов, протоколов, предписаний, выданных предприятию государственными органами по контролю за состоянием окружающей среды; государственная отчетность по охране окружающей среды. Экологический паспорт предприятия как основной документ,

характеризующий состояние природоохранных работ на предприятии.
Требования экологического паспорта.

Количество баллов: 40.

2. Реферат.

1. Пути снижения токсичности и дымности ОГ ДВС.
2. Узлы и системы ДВС, конструктивные изменения с целью снижения токсичности и дымности ОГ.
3. Рециркуляция ОГ, как метод снижения токсичных компонентов в ОГ.
4. Конструктивные изменения двигателя, улучшение процесса сгорания: изменение камеры сгорания, автомат подогрева всасываемого воздуха при холодном двигателе, применение свечей со сдвоенным электроходом и др.
5. Общие свойства топлив для ДВС и их роль в образовании вредных компонентов в ОГ.
6. Снижение токсичности и дымности ОГ за счет присадок в топливо и масло.
7. Использование газовых и водоэмульсионных топлив.
8. Каталитические преобразователи, как наиболее рациональный путь снижения токсичности ОГ. Каталитические нейтрализаторы.
9. Использование фильтрующих элементов при снижении дымности ОГ дизельных двигателей.
10. Контроль состава ОГ как элемент управления состоянием ДВС.
11. Методики испытания автомобилей на токсичность. Европейский испытательный цикл.
12. Оценка токсичности двигателя. Контроль вредных компонентов ОГ в процессе эксплуатации автомобиля.
13. Требования ГОСТ при контроле токсичности и дымности.

14. Электромагнитные излучения транспортного потока. Природа электромагнитного излучения. Вредные воздействия электромагнитных излучений на человека. Предельно допустимый уровень воздействия электромагнитных полей.

15. Экологическая документация предприятия: обязательная и рекомендуемая.

16. Экологический паспорт предприятия как основной документ, характеризующий состояние природоохранных работ на предприятии. Требования экологического паспорта.

Количество баллов: 40.

3. Тест.

1) С чем связано возникновение «парникового эффекта»?

а) увеличение потока солнечного излучения на Землю;
б) нарушение циркуляции воздушных потоков атмосферы над поверхностью Земли;

в) увеличение в атмосфере Земли концентрации углекислого газа вследствие антропогенного воздействия;

г) увеличение количества водяных паров в атмосфере Земли.

2) Что в наибольшей степени влияет на состояние атмосферного озонового слоя?

а) атмосферная пыль, создающая «экран» для солнечной радиации;
б) работа реактивных двигателей, сжигание топлива в атмосфере;
в) увеличение средней температуры атмосферы за счет уменьшения ее прозрачности;

г) производство фреонов (СС12F2, СС13F), используемых в качестве наполнителей аэрозолей, пенящихся компонентов, рабочего вещества холодильников и т. д.

3) Что такое экологический паспорт предприятия?

а) совокупность нормативов технологического процесса предприятия;

б) основные показатели производства, проекты технологических процессов;

в) комплексные экологические требования применительно к каждому предприятию;

г) информация о выбросах и сбросах, об отходах, образующихся на предприятии.

4) Назовите цели и задачи мониторинга.

а) контроль за состоянием атмосферы и профилактика загрязнений;

б) определение показателей состояния атмосферы, гидросферы и литосферы;

в) наблюдение за состоянием окружающей среды; выявление источников антропогенного загрязнения;

г) определение степени загрязнения биосферы; оценка и прогнозирование состояния окружающей среды;

д) определение состояния и профилактика загрязнений биосферы.

5) Назовите принципы экономического регулирования использования, восстановления и охраны водных объектов.

а) установление штрафов за перерасход воды и загрязнение объекта;

б) платежи за превышение предельно допустимой массы вредных веществ, сбрасываемых в водный объект;

в) установление платежей за пользование водным объектом; финансирование восстановления и охраны;

г) водного объекта; экологическое стимулирование рационального использования, восстановления и охраны водного объекта;

д) установление предельно допустимой величины антропогенной нагрузки на водный объект.

б) Относится к акустическим показателям машин: а) содержание СО в выхлопных газах; б) потребление бензина; в) уровень шума.

7. Компоненты выбросов ДВС раздражающего действия: а) соединения свинца; б) формальдегид; в) пары масел.

8. Компоненты выбросов ДВС:

а) сажа; б) соединения свинца; в) формальдегид.

Количество баллов: 80

6.4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методическое обеспечение:

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Ссылка на источник в ЭБС
Основная литература		
1.	Степановских А.С. Общая экология [Электронный ресурс]: учебник для вузов / А.С. Степановских. — Электрон. текстовые данные. — М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. — 687 с.	http://www.iprbookshop.ru / 8105.html
2.	Монография / В.В. Руднев, М.Л. Хасанова, В.А. Белевитин. — Челябинск: Изд-во Юж.-Урал. гос. гуманитар.-пед. ун-та, 2017. — 88 с.: ил.	ebs.csru.ru/xmlui
3.	Практикум по инженерной экологии. Расчет образования вредных веществ при сжигании органического топлива [Электронный ресурс]: методические указания к самостоятельной работе студентов профиля «Теплофизика, автоматизация и экология промышленных печей» по дисциплине «Инженерная экология» / — Электрон. текстовые данные. — Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013. — 18 с.	http://www.iprbookshop.ru / 22909.html
Дополнительная литература		
4.	Экологические свойства автомобильных эксплуатационных материалов: учебное пособие / А. И. Грушевский, А. С. Кашура, И. М. Блянкинштейн [и др.]. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2015. — 220 с.	http://www.iprbookshop.ru/ 84185.html

Информационное обеспечение дисциплины.

Лицензионное программное обеспечение:

– операционная система Windows 10 - Microsoft Office Professional Plus;

– антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security для бизнеса;

– стандартный Russian Edition;

- справочная правовая система Консультант плюс;
- 7-zip;
- Adobe Acrobat Reader DC.

Учебное пособие

**Хасанова Марина Леонидовна
Шварцкоп Ольга Николаевна
Дмитриев Михаил Сергеевич
Руднев Валерий Валентинович**

**ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ ДИСЦИПЛИНАМ**

ЗАО «Библиотека А. Миллера»
454091, г. Челябинск, ул. Свободы, 159

Подписано в печать 20.11.2022 г.
Формат 60×84 1/16. Объем 2,16 уч.-изд. л. (4,8 ус. п. л.)
Тираж 100 экз. Бумага типографская

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ЮУрГГПУ
454080, г. Челябинск, пр. Ленина, 69