**13 октября 2021 года (среда)**

**группа 3ТО**

**Преподаватель:** Сафонов Юрий Борисович – адрес эл. почты: [piligrim081167@mail.ru](mailto:piligrim081167@mail.ru) и сообщество «Дисциплина ОП.12 "АЭМ"» в социальной сети «ВВконтакте» <https://vk.com/public202393229>

**Лекции по дисциплине ОП.12 «Автомобильные эксплуатационные материалы»**

# Методическая цель: Усовершенствовать методику преподавания нового материала, используя педагогику сотрудничества и активизации познавательного интереса студентов.

# Учебная цель: Ознакомить студентов с содержанием дисциплины ОП.12 «Автомобильные эксплуатационные материалы», с общими сведениями о современных марках и свойствах автомобильных эксплуатационных материалов.

**Воспитательная цель:** Вызвать интерес к использованию на практике полученных теоретических знаний по дисциплине ОП.12 «Автомобильные эксплуатационные материалы».

**Раздел 2. «Смазочные масла и другие эксплуатационные материалы»**

**Тема 2.3. «Пластичные смазки»**

**Лекция № 8**

**Тема:** «**Автомобильные пластичные смазки**»

**Вопросы к изучению:**

1. Автомобильные пластичные смазки, особенности их работы при эксплуатации автомобиля, требования к ним.

2. Состав и классификация автомобильных пластичных смазок.

3. Обозначения и основные марки автомобильных пластичных смазок.

**Содержание лекции:**

**1. Автомобильные пластичные смазки, особенности их работы при эксплуатации автомобиля, требования к ним.**

Пластичные смазки занимают промежуточное положение меж­ду твердыми смазочными материалами и маслами. В простейшем случае их можно рассматривать как двухкомпонентные системы, состоящие из масла (дисперсионной среды) и загустителя (дис­персионной фазы).

В качестве дисперсионной среды, на долю которой приходится 75...95 % объема смазки, используют различные смазочные жид­кости. Более 95 % смазок (от общего выпуска) изготавливают на основе нефтяных масел. Дисперсная фаза (5... 25 %) образует в смаз­ках трехмерный структурный каркас, в ячейках которого удержи­вается масло (рис. 7.1). Поэтому при небольших нагрузках смазки ведут себя как твердые тела, а при критических нагрузках, превы­шающих прочность структурного каркаса (обычно 50...200 Па), они текут подобно маслам.

Дисперсионная среда и дисперсионная фаза определяют основ­ные эксплуатационные свойства смазок. Но кроме этих двух ком­понентов в смазках также может присутствовать и какой-либо тех­нологический компонент. Например, в солидолах таким компо­нентом является вода — стабилизатор структуры, а в смазках на природных жирах — глицерин или высокомолекулярные спирты. В мыльных смазках также практически всегда присутствуют сво­бодные кислоты и щелочи.

Для регулирования процессов структурообразования и улучше­ния эксплуатационных характеристик смазок в их состав вводят присадки различного действия и твердые добавки — наполнители.

Основными преимуществами смазок по сравнению с маслами являются:

способность удерживаться на наклонных и вертикальных по­верхностях, не вытекать и не выдавливаться из узлов под действи­ем значительных нагрузок;

лучшие смазочные (противоизносные и противозадирочные), защитные (металлов от коррозии) и герметизационные свойства;

меньшая зависимость вязкости от температуры;

более эффективная работа в жестких условиях эксплуатации;

экономичность.

***Требования к пластичным смазкам***

Пластичные смазки должны удовлетворять ряду эксплуатационных требований, основными из которых являются:

обеспечение заданных механических свойств,

сохранение однородности и стабильности,

минимальное воздействие на конструкционные материалы, соприкасающиеся со смазкой,

обеспечение заданных смазочных (противоизносных и противозадирных) свойств.

К большинству пластичных смазок предъявляют повышенные требования по антикоррозионным свойствам. Эти свойства зависят от влагостойкости и влагонепроницаемости смазки, наличия в ней нейтрализующих веществ и ингибиторов коррозии.

Жидкости, применяемые в качестве дисперсионной среды для смазок, должны обладать пологой ВТХ, низкой испаряемостью, хорошей термической и химической стабильностью. Повышающийся уровень требований к эксплуатационным свойствам смазок обусловливает целесообразность использования синтетических жидкостей – полисилоксанов, диэфиров, полигликолей, фторуглеродов и др.

Механические свойства пластичных смазок характеризуются пределом прочности. Относительно жесткий структурный каркас смазки обладает способностью при воздействии нагрузок до определенного предела обратимо деформироваться аналогично твердому веществу. Сначала эти деформации находятся в пределах упругих деформаций структурного каркаса и не вызывают его разрушения. Минимальное напряжение, при котором начинается разрушение каркаса, называется пределом прочности пластичной смазки. Он определяется с помощью пластомера с масляным прессом, воздействующим на столбик смазки, и составляет в обычном рабочем интервале температур 0,1...6,5 Па, т. е. в миллионы раз меньше, чем для конструкционных материалов. От предела прочности смазки зависят начальное усилие сдвига, например, начало вращения подшипника качения, способность смазки прокачиваться но мазепроводам, а также ее способность удерживаться в смазываемом узле при воздействии инерционных сил.

При работе в узлах трения нагрузки, действующие на пластичную смазку, превышают предел прочности. При переходе за предел прочности начинается течение смазки. В этом диапазоне ее свойства можно охарактеризовать вязкостью. Однако понятие вязкости здесь имеет специфический характер. Для однородных жидкостей вязкость не зависит от градиента скорости деформации (ньютоновские жидкости).

**2. Состав и классификация автомобильных пластичних смазок.**

Обычно пластичные смазки принято классифицировать по при­роде загустителя, так как именно это в наибольшей степени опре­деляет их свойства и возможные области применения. По приме­няемым загустителям смазки делят на четыре основные группы: *мыльные, углеводородные, неорганические* и *органические.*

Наиболее распространены мыльные смазки, загущенные каль­циевыми, литиевыми, натриевыми, алюминиевыми и другими мылами высших жирных кислот. На их долю приходится около 80 % объема выпуска всех смазок.

В большинстве случаев смазки используют для уменьшения тре­ния и износа трущихся деталей, т. е. в качестве антифрикционных смазочных материалов. Только 14 % смазок используется для кон­сервации и 2 % — для герметизации.

По объему производства пластичные смазки уступают смазоч­ным маслам, составляя всего несколько процентов в общем ба­лансе производства смазочных материалов, что объясняется ма­лым их расходом. Так, во многих механизмах количество смазки, вводимой в узел трения, исчисляется в граммах, а сроки смены смазок составляют в ряде узлов несколько тысяч часов работы, что нередко соответствует сроку службы механизма.

Для производства смазок используются в основном индустри­альные (ГОСТ 20799—88), трансформаторные (ГОСТ 982—80) и веретенные марки АУ (ТУ 38.1011232—89) масла.

Для производства мыльных смазок используют синтетические жирные кислоты (около 65 %), растительные масла (около 5 %) и индивидуальные технические природные кислоты (30 %).

При получении углеводородных смазок в качестве загустителя используют твердые углеводороды: парафины и битумы, содержа­щиеся в нефти.

Основными эксплуатационными характеристиками пластичных смазок являются предел прочности, вязкость, коллоидная стабиль­ность, температура каплепадения, механическая стабильность и водостойкость.

*Пределом прочности* смазки называют удельное напряжение, при котором происходит разрушение ее структурного каркаса в резуль­тате сдвига одного слоя относительно другого.

Определяют предел прочности с помощью прибора, называе­мого пластомером. Предел прочности характеризует способность

смазок не вытекать из узлов трения, про­тивостоять сбросу с движущихся деталей (например, подшипников) под влияни­ем инерционных сил и удерживаться на наклонных и вертикальных поверхностях не стекая и не сползая. Когда напряжение сдвига превышает предел прочности, смазка начинает течь. В стандартах предел прочности нормируется при 20 °С и со­ставляет 300... 1500 Па.

В связи с зависимостью вязкости пла­стичных смазок от скорости деформации используют понятие *эффективной вязко­сти,* под которой подразумевают вязкость ньютоновской жидкости, оказывающей при данном режиме течения такое же сопротивление сдвигу, как и смазка.

Пусковые характеристики механизмов и потери при работе раз­личных узлов трения во многом зависят от вязкости смазки, кото­рая в условиях минимальной рабочей температуры и скорости де­формации 10 с-1 не должна превышать (15...20)103 Па·с.

Эксплуатационные характеристики смазки улучшаются при понижении ее вязкости с ростом скорости деформации.

Вязкостные свойства смазок в интервале температур —70...+100 °С определяют на автоматических капиллярных вискозиметрах (АКБ).

*Коллоидная стабильность* — это способность смазки сопротив­ляться отделению дисперсионной среды (масла) при хранении и в процессе применения.

Сильное выделение масла, а тем более распад смазки недопу­стимы.

*Температура каплепадения —* это температура, при которой упа­дет первая капля смазки, помещенной в капсюле специального прибора, нагреваемого в стандартных условиях (рис. 7.3).

Температура каплепадения, зависящая в основном от вида за­густителя и в меньшей степени от его концентрации, определяет подразделение смазок на низкоплавкие — Н (температура каплепа­дения до 65 °С), среднеплавкие — С (65... 100 °С) и тугоплавкие — Т (свыше 100 °С).

Во избежание вытекания смазки из узла трения температура каплепадения должна превышать температуру трущихся деталей на 15...20°С.

*Механическая стабильность* — показатель, характеризующий способность смазки противостоять разрушению.

В результате длительного механического воздействия предел прочности и вязкость смазки могут уменьшаться. Плохая механи­ческая стабильность обусловливает быстрое разрушение, разжи­жение и вытекание смазки из узлов трения. Полноценная смазка не должна значительно изменять свои свойства ни в процессе ра­боты (деформации), ни при последующем отдыхе.

*Водостойкость* — это способность смазки не смываться водой или не сильно изменять свои свойства при попадании в нее влаги. Водостойкость зависит от природы загустителя: наилучшей водо­стойкостью обладают смазки с углеводородными загустителями; водостойки кольцевые смазки. Растворяются в воде смазки на на­триевых и калиевых мылах.

Для улучшения эксплуатационных свойств смазок (консерва­ционных, противоизносных, химической стабильности, термостой­кости и др.) в них вводят присадки (0,001 ...5 %). Применяют, как правило, те же присадки, что и в производстве масел: антиокис­лительные, противоизносные, антикоррозионные, вязкостные, адгезионные, антисептические и др.

В смазках специального назначения применяют наполнители — различные по составу твердые порошкообразные продукты. Наи­более широко в качестве наполнителей используют графит и ди­сульфит молибдена.

**3. Обозначения и основные марки автомобильных пластичних смазок.**

Пластичные смазки классифицируются по назначению и обла­стям применения.

Характеристики смазок в соответствии с классификацией по некоторым областям применения приведены в табл. 7.1.

Самыми распространенными *смазками общего назначения* явля­ются солидолы (гидратированные кальциевые смазки), достоин­ствами которых являются водостойкость, высокие защитные от коррозии и противозадирные (противоизносные) свойства, а не­достатками — низкая температура плавления и плохая механиче­ская стабильность.

Достаточно широко в грубых механизмах — рессорах автомоби­лей, зубчатых передачах лебедок — применяется графитная смаз­ка, т.е. солидолы, в состав которых введено 5...*15%* графита.

*Многоцелевые смазки* иногда называют универсальными. Их мож­но применять во всех основных узлах трения разнообразных меха­низмов. Эти смазки водостойки и работоспособны в широком ин­тервале скоростей, температур и нагрузок. Однако они непригод­ны для замены антифрикционных смазок всех типов.

*Термостойкие смазки* имеют максимальную температуру рабо­тоспособности от 150 до 250 °С и выше.

При таких температурах работает ограниченное число механиз­мов, поэтому термостойкие смазки вырабатывают в небольших количествах. Изготавливают их из дефицитных синтетических ма­сел с добавлением специальных загустителей.

*Низкотемпературные смазки,* предназначенные для использо­вания при температурах до —50 °С, а в некоторых механизмах и при более низких температурах, изготавливают на литиевые мылах и твердых углеводородах.

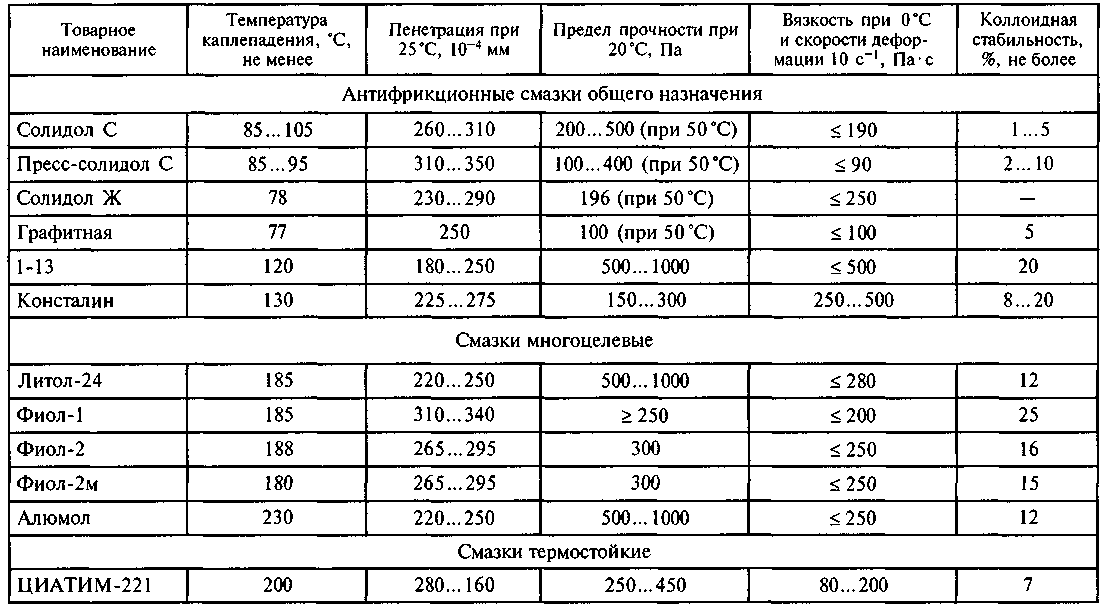
*Консервационные смазки* применяют для защиты металлических изделий от коррозии. В основном это углеводородные смазки, име­нуемые у нас вазелином. За рубежом практикуется использование в качестве консервационных смазок петролатума, прошедшего дополнительную очистку.

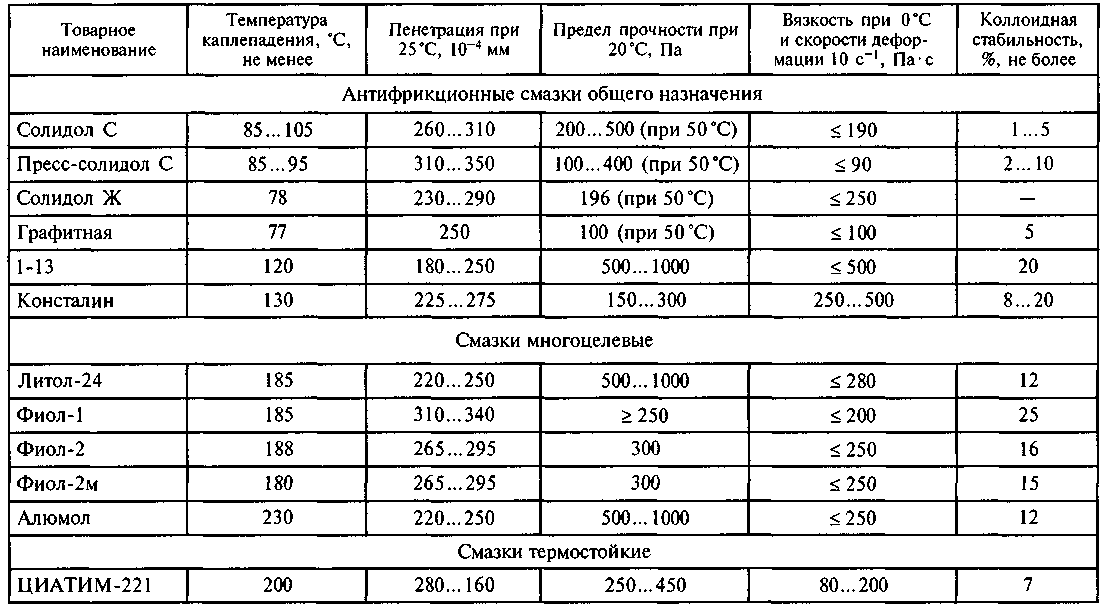
Вазелины получают сплавлением петролатума с 20...40% не­фтяного масла (реже с небольшим количеством парафина, цере­зина, воска).

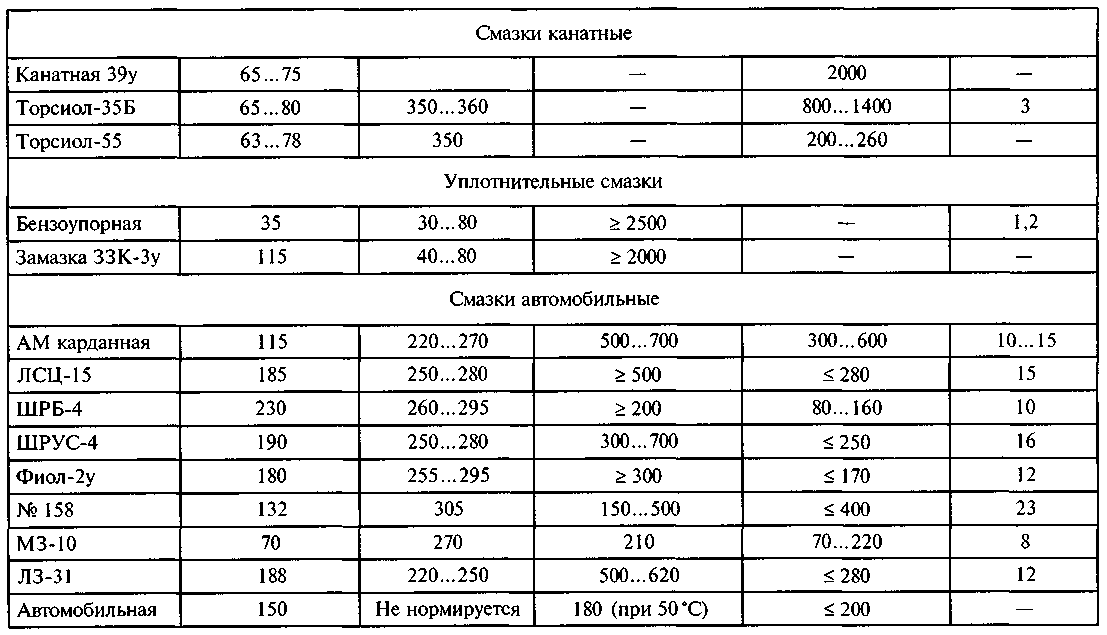
Углеводородные консервационные смазки составляют пример­но 10... 15 % от общего объема выпуска антифрикционных смазок.

Таблица 7.1

**Характеристики некоторых пластичных смазок**







*Канатные смазки* служат для предотвращения трения между от­дельными проволоками и прядями стальных канатов. Наиболее распространена канатная смазка 39у. Все канатные смазки харак­теризуются хорошей влагостойкостью, высокой адгезией к метал­лам и отличными консервационными свойствами.

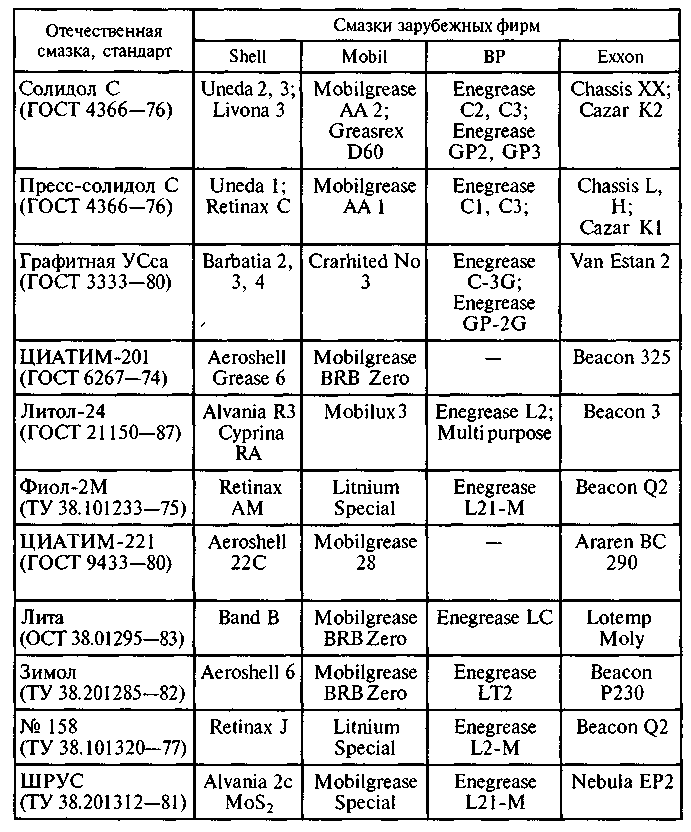
*Автомобильные смазки* применяют в основных узлах трения ав­томобилей (ступицах колес, подвеске, рулевом управлении и др.).

В настоящее время для легковых и грузовых автомобилей всех марок успешно используют многоцелевую смазку Литол-24 (ГОСТ21150—87). Эта смазка допущена к применению во всех узлах тре­ния автомашин, а также тракторов и инженерных машин вместо смазок общего назначения.

В табл. 7.2 приведены сведения о соответствии основных марок отечественных и зарубежных смазок.

Таблица 7.2

**Соответствие марок отечественных и зарубежных пластичных смазок**



\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Контрольные вопросы:**

1. В чем проявляются особенности работы автомобильных пластичных смазок при эксплуатации автомобиля и какие требования предъявляються к ним?

2. Опишите классификацию автомобильных пластичных смазок.

3. Как обозначаются автомобильные пластичные смазки?

4. Назовите основные марки автомобильных пластичных смазок.

**\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\***

**Литература:**

**Основные источники:**

1. О.И.Манусаджанц, Ф.В.Смаль «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.,Транспорт,1989 г.

2. В.П.Павлов, П.П. Заскалько «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М.Транспорт,1982 г.

3. С.К.Полянский, В.М. Коваленко. «Эксплуатационные материалы» - Киев, "Лыбидь", 2003 г.

4. Кириченко Н.Б. «Автомобильные эксплуатационные материалы. Практикум» - Москва, «Академия». – 2009 г.  
5. Л. Васильева «Автомобильные эксплуатационные материалы» - М. Транспорт,1986 г.  
6. Б.П.Савицкий, "Автомобильные топлива и смазочные материалы" - Киев,"Техника", 1979 г.

**Дополнительные источники:**

1.Краткий автомобильный справочник НИИАТ. - М .: Транспорт, 1983.- 220с.  
2.Грибков В.М., Воронов Е.П., Варицкий В.А., Борисов А.Н., Овчинников В.И. Справочник по оборудованию для технического обслуживания и текущего ремонта тракторов и автомобилей. - М .: Россельхозиздат, 1978.- 270 с.

3.Фастовцев Г.Ф. Организация технического обслуживания и ремонта легковых автомобилей. - М .: Транспорт, 1989.- 240 с.

4. А.Я .Маякин, "Химики - автолюбители" - Ленинград, Химия, 1991 г.  
5. П.П.Колесник "Материаловедение на автотранспорте" - М., Транспорт, 1987г.

6. Ф.В.Смаль, Е.Е. Арсенов "Перспективные топлива для автомобилей" - М.,  
Транспорт, 1989 г.

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**Домашнее задание:**

1.Законспектировать лекцию (письменно, в конспекте-тетраде).

2. Ответить на контрольные вопросы (письменно, в конспекте-тетраде).

# 3. Сфотографировать все страницы конспекта (с ответами на контрольные вопросы) и прислать преподавателю Сафонову Ю.Б. в сообщество «Дисциплина ОП.12 "АЭМ"», в социальной сети «ВВконтакте» по адресу: https://vk.com/public202393229 до конца дня проведения занятия !!

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*