Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 22.09.2022 14:06
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Декан транспортного факультета

_____ /М.Н. Лукьянов/

«01» 08 2022 г.

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# «Эксплуатационные материалы»

Направление подготовки

**23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**

Профиль подготовки

**Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем**

Квалификация (степень) выпускника

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очно-заочная, заочная**

Москва 2022 г.

Программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров **23.03.03Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов**.

**Программу составил:**
Доцент, к.т.н. /М.В. Хергеледжи/

**Программа утверждена на заседании кафедры "Наземные транспортные средства"** «01» августа 2022 г., протокол № 14

Заведующий кафедрой,
д.т.н., профессор  А.В. Келлер

## 1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Эксплуатационные материалы» являются:

- Подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой бакалавра;
- Формирование у студентов комплексного представления об эксплуатационных материалах;
- Формирование систематизированного знания об основных требованиях, предъявляемых к эксплуатационным материалам, и принципах их выбора при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических средств на современном этапе развития экономики и общества;
- Выработка навыков и умений по рациональному использованию, нормированию, правилам транспортировки, хранения и утилизации автомобильных эксплуатационных материалов в различных условиях.

## 2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

Для изучения данной дисциплины необходимы знания, умения, навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: «Химия», «Материаловедение», «Конструкция и эксплуатационные свойства автомобилей».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при изучении таких дисциплин как: «Техническая эксплуатация автомобилей», «Проектирование предприятий автомобильного транспорта».

Знания, умения, навыки, сформированные данной дисциплиной, будут востребованы при прохождении практики и государственной итоговой аттестации.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и их структурных элементов:

| Код компетенции | Индикатор достижения компетенции | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| ПК-1 Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС | ПК-1.1 - Контролирует соблюдение технологии ТО и ремонта АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС | **Знать:**<br>-Способы получения топливо-смазочных материалов из природных ресурсов;<br>-Физические и химические свойства моторных и трансмиссионных масел;<br>-Влияние температуры двигателя на его показатели при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин;<br>-Маркировки масел;<br>- Физико-химические свойства масел.<br>- требования предъявляемые к бензинам и дизельному топливу;<br>- маркировки охлаждающих жидкостей.<br><br>**Уметь:**<br>- Экономично использовать природные ресурсы и энергию на транспортных и транспортно-технологических машинах. |

| | | |
|---|---|---|
| | | -Проводить экспериментальные исследования по определению фракционного состава топлива.<br>-Проводить экспериментальные исследования по определению вязкостно-температурной характеристике масла.<br>- подбирать маркировки масел для разных двигателей.<br>- подбирать октановое и цетановое число при форсирования двигателя.<br>- подбирать охлаждающую жидкость для конкретного двигателя.<br>**Владеть:**<br>- навыками подбора масел для разных двигателей;<br>-навыками проведения исследования по определению фракционного состава топлива;<br>-навыками проведения исследования по определению вязкостно-температурной характеристике масла. |

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами. Этапность формирования компетенций прямо связана с местом дисциплины в образовательной программе.

## 4. Структура и содержание дисциплины

Промежуточная аттестация – экзамен
Количество недель в семестре - 18
Общая трудоемкость дисциплины - 6 зачетных единиц
Общее количество часов по структуре - 216
Очно-заочная форма
Дисциплина изучается на 7 семестре
Количество аудиторных часов – 54
Количество часов самостоятельной работы – 162
Количество часов лекций – 36
Количество часов лабораторных занятий - 18
Заочная форма
Дисциплина изучается на 7 семестре
Количество аудиторных часов – 54
Количество часов самостоятельной работы – 192
Количество часов лекций – 16
Количество часов лабораторных занятий - 8
Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в приложении 1.

### 4.1. Содержание лекционного курса дисциплины

**Раздел 1. Общие сведения о топливах.** Значение развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в обеспеченности автомобильного и тракторного парка Росси современными эксплуатационными материалами. Химмотология, как наука о применении топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей. Российская школа химмотологов, ее основоположники и перспективы дальнейшего развития. Значение курса и его место в подготовке современных специалистов в области автомобиле- и тракторостроения. Краткие методические рекомендации к изучению курса и дальнейшему поддержанию необходимого уровня профессиональной подготовки в области химмотологии. Классификация топлив, применяемых для двигателей внутреннего сгорания. Краткие сведения о нефти, ее происхождении, уровне и способе добычи, фракционном, элементарном и групповом химическом составе. Ресурсы сырья и перспективы применения нефтяных, композиционных, синтетических и альтернативных видов моторных топлив (спиртов, водорода, скипидара, аммиака и др.). Энергетический потенциал моторных топлив.

**Раздел 2. Основные способы получения моторных топлив. Конструкционно-ремонтные материалы.** Классификация способов получения моторных топлив. Основные принципы получения компонентов товарных топлив. Первичная (прямая) перегонка нефти. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках. Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация). Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив. Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья. Пластические материалы (пластмассы). Клеящие материалы. Резины, обивочные, уплотнительные и изоляционные материалы.

**Раздел 3. Топлива для двигателей с искровым зажиганием.** Топлива для двигателей с искровым зажиганием. Эксплуатационно-технические требования к топливам. Свойства топлив, влияющих на их подачу (прокачиваемость), испарение и смесеобразование, Детонационная стойкость топлив, методы ее определения и влияние на энергоэкономические показатели двигателей. Способы повышения детонационной стойкости топлив и их влияние на эксплуатационные свойства (токсичность самих топлив и отработавших газов, воздействие на каталитические нейтрализаторы и др.) Свойства топлив, влияющих на коррозию двигателей и их систем. Химическая стабильность топлив и ее влияние на интенсивность образования смолистых отложений и нагара. Бензины, как основной вид топлива для двигателей с принудительным зажиганием. Их маркировка, сортамент, и основные показатели качества. Перспективы применения топливных композиций (например, бензино-спиртовых смесей, бензино-водяных эмульсий и т.п.)

**Раздел 4. Дизельные топлива.** Свойства топлив, влияющие на их подачу и смесеобразование (вязкостно-температурные свойства, фильтруемость, фракционный состав). Особенности рабочего процесса дизелей и влияние физико-химических свойств дизельных топлив на энергоэкономические показатели двигателей, ресурс и надежность их работы. Особенности воспламенения и сгорания топлив в дизеле. Задержка воспламенения и скорость нарастания давления. Метод ее количественной опенки (цетановое число). Влияние группового химического состава топлив на их цетановое число. Влияние свойств топлива на токсичность отработавших газов. Коррозионное воздействие дизельного топлива на двигатель и способы ограничения этого воздействия. Свойства дизельного топлива, влияющие на образование нагара, закоксовываемость форсунки и повышенный износ топливоподающей аппаратуры. Специфические требования, предъявляемые к топливам для автомобильных, тракторных, судовых, тепловозных и других видов транспортных и стационарных дизелей. Присадки, улучшающие эксплуатационные показатели качества дизельных топлив. Топлива широкого фракционного состава (ШФС), их особенности и перспективы применения. Специальные жидкости для облегчения пуска дизелей. Маркировка и номенклатура дизельных топлив. Основные (стандартизуемые) показатели качества дизельных топлив. Взаимозаменяемость и рекомендации применения различных марок дизельного топлива. Топлива, применяемые для транспортных и стационарных газотурбинных двигателей, их основные показатели качества и предъявляемые требования. Маркировка и номенклатура.

**Раздел 5. Газообразные топлива.** Классификация газообразных топлив. Сырьевые ресурсы и способы получения. Перспективы и особенности применения отдельных видов газообразных

топлив. Теплотворная способность, детонационная стойкость, влияние на мощностные и экономические показатели двигателей, их износ и токсичность отработавших газов. Экономический аспект применения газообразных топлив. Горючие газы, применяемые в сжатом состоянии. Горючие газы, сжижаемые при низких температурах. Горючие газы, сжижаемые без понижения температуры. Применение водорода в качестве топлива для поршневых и газотурбинных двигателей.

**Раздел 6. Смазочные материалы.** Основные сведения о трении. Механизм действия смазочных материалов и определяющие его условия. Граничное трение и маслянистость смазочных материалов. Гидродинамическое трение и определяющие его факторы. Внутреннее трение (вязкость) жидких смазочных материалов и методы его определения. Классификация смазочных материалов по назначению и механизму действия. Жидкие смазочные материалы (масла) и основные принципы их производства. Технологические принципы получения масел из нефтяного сырья (вакуумная перегонка мазута). Способы очистки масел. Деасфальтизация масел. Назначение и механизм действия различных присадок к маслам. Принципы производства синтетических масел, перспективы их применения. Экономика применения масел и пути ее повышения.

**Раздел 7. Масла для двигателей внутреннего сгорания.** Основные эксплуатационно-технические требования, предъявляемые к моторным маслам. Методы их определения и контроля. Смазочные свойства масел. Противоизносные свойства. Термоокислительная стабильность. Моющие свойства. Свойства масел, влияющие на коррозию и износ двигателей. Свойства масел, влияющие на холодный пуск двигателей, их прокачиваемость и фильтруемостъ (вязкостно-температурные свойства и их улучшение, понижение температуры застывания). Влияние свойств моторных масел на мощностные, экономические показатели двигателей, их долговечность и токсичное влияние на окружающую среду. Современные методы испытаний моторных масел. Специфические требования, предъявляемые к моторным маслам для бензиновых двигателей, дизелей (транспортных и стационарных) и газотурбинных двигателей. Методы маркировки и сортамент отечественных и зарубежных моторных масел.

**Раздел 8. Изменение свойств моторных масел в процессе их работы.** Основные факторы, влияющие на изменение физико-химических свойств масел в процессе их применения. Процессы окислительной полимеризации и их влияние на показатели качества масел. Влияние вентиляции картера и угара масла на его эксплуатационные показатели. Факторы, влияющие на накопление в масле продуктов износа и неорганических примесей и их влияние на показатели качества масла. Влияние различных присадок к маслу на динамику и уровень поддержания его работоспособности.

**Раздел 9. Трансмиссионные масла.** Условия работы, назначение и эксплуатационно-технические требования к трансмиссионным маслам. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства трансмиссионных масел. Маслянистость и противозадирные свойства. Защитные и коррозионные свойства. Принципы получения современных и перспективных трансмиссионных масел. Механизм действия присадок к трансмиссионным маслам. Изменение показателей качества трансмиссионных масел в процессе их применения. Маркировка, ассортимент и взаимозаменяемость масел различных марок. Экономический аспект применения трансмиссионных масел.

**Раздел 10. Смазочные материалы на базе синтетических соединений.** Смазочные материалы на базе кремниевых, полиэфирных и других соединений. Характерные особенности, основные показатели качества и перспективы применения. Экономический аспект применения синтетических смазочных материалов в качестве моторных масел.

**Раздел 11. Пластичные смазочные материалы.** Области применения и общие сведения о структуре и составе пластичных смазок. Принцип приготовления смазок и его влияние на показатели качества. Основные показатели качества смазок (вязкостно-температурные свойства и влияние на них градиента скорости сдвига). Предел прочности, теплостойкость, коллоидная стабильность. Водостойкость. Защитные свойства. Антифрикционные защитные и уплотнительные смазки, их маркировка, сортамент и рекомендации по применению.

**Раздел 12. Твердые смазки и самосмазывающиеся материалы.** Механизм действия и физико-химические свойства твердых смазок и самосмазывающихся материалов. Твердые смазки на основе слоистых смазочных материалов (графит, дисульфиды вольфрама и молибдена, иодиды кадмия, свинца и др.) Области применения. Металлические пленки, их применение в качестве смазочных материалов. Самосмазывающиеся конструкционные материалы. Полимеры и их са-

мосмазывающиеся свойства. Металлокерамические самосмазывающиеся материалы. Особенности применения твердых и самосмазывающихся материалов в узлах двигателей внутреннего сгорания и механизмах трансмиссии транспортных средств.

**Раздел 13. Охлаждающие жидкости.** Назначение и основные требования к охлаждающим жидкостям для двигателей внутреннего сгорания. Вода. Основные физико-химические свойства воды. Жесткость воды, ее разновидности, методы и единицы измерения. Влияние жесткости воды на ее свойства как охлаждающей жидкости. Классификация жесткости и способы ее понижения. Способы уменьшения образования и удаления накипи в системах охлаждения двигателей. Методы контроля качества воды и состояния поверхностей системы охлаждения. Низкозамерзающие (всесезонные) охлаждающие жидкости. Основные эксплуатационные требования. Физико-химические свойства низкозамерзающих жидкостей, используемых в системах охлаждения двигателей. Маркировка, состав и рекомендации применения.

**Раздел 14. Жидкости для гидравлических и тормозных систем.** Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства. Химическая и физическая стабильность жидкостей в процессе их работы. Смазывающие и противокоррозионные свойства. Противопенные свойства. Маркировка и рекомендации к применению.

**Раздел 15. Жидкости для гидравлических амортизаторов.** Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низко температурные свойства. Физическая и химическая стабильность. Противокоррозионные, смазывающие и противопенные свойства. Воздействие на неметаллические материалы. Маркировка и рекомендации к применению.

**Раздел 16. Экологический и экономический аспект применения различных видов топлив и смазочных материалов.** Экологические свойства топлив, смазочных материалов и охлаждающих жидкостей. Пути экономии топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.

### 4.2. Содержание практических занятий

Классификация способов получения моторных топлив. Основные принципы получения компонентов товарных топлив.

Первичная (прямая) перегонка нефти. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.

Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация).

Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив.

Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья.

### 4.3. Содержание лабораторных работ

Лабораторные работы проводятся по фракционному составу бензинов по вязкостным свойствам масел.

### 4.4. Примерная тематика курсового проекта (курсовой работы)

Курсовой проект (курсовая работа) не предусмотрены.

### 4.5. Темы для самостоятельной работы студентов

Влияние группового химического состава топлив на их цетановое число.
Влияние свойств топлива на токсичность отработавших газов.
Основные факторы, влияющие на изменение физико-химических свойств масел в процессе их применения.
Процессы окислительной полимеризации и их влияние на показатели качества масел.
Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства трансмиссионных масел.
Основные эксплуатационно-технические требования, предъявляемые к моторным маслам.

## 5. Образовательные технологии

Для обучения дисциплине выбраны следующие образовательные технологии.

Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, лабораторных работ. Дает возможность сконцентрировать материал в блоки и преподносить его как единое целое, а контроль проводить по предварительной подготовке обучающихся.

Выполнение плана самостоятельной работы, самостоятельное изучение теоретического курса.

Возможность взаимодействия, взаимного обучения и взаимного контроля обучающихся в процессе практических работ; формирование навыков командной работы и формирование лидерских компетенций отдельных обучающихся.

Чтение лекций с иллюстрациями на меловой доске и ведение конспекта обучающимися с последующей проверкой конспекта.

Обучение с помощью технических средств обучения. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования, формирование навыков самостоятельного применения средств измерений.

Освоение теоретического курса по учебникам и нормативно техническим документам

Обучение с помощью информационных и коммуникационных технологий. Освоение теоретического курса по интернет-ресурсам и информационно-справочным системам.

Выполнение реферата и выступление с докладом на секции ежегодной студенческой научно-технической конференции.

Подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях.

Организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Проведение мастер-классов экспертов и специалистов по методам и средствам измерений, испытаний и контроля.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Горюче-смазочные материалы в энергоустановках» и в целом по дисциплине составляет 33% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 67% от объема аудиторных занятий.

## 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью настоящей рабочей программы и представлен отдельным документом в приложении 2.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

**Основная литература:**


1. Васильев Ю.С., Безруких П.П., Елистратов В.В., Сидоренко Г.И.
   Оценки ресурсов возобновляемых источников энергии в России. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2008 г. — 250 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50590#authors

2. Бакулин В.Н., Брещенко Е.М., Дубовкин Н.Ф., Фаворский О.Н. Газовые топлива и их компоненты. Свойства, получение, применение, экология. Издательский дом МЭИ.: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2016г.—615с.—Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/72218#authors


**Дополнительная литература**:

1. Елистратов В.В. Использование возобновляемой энергии. Санкт-Петербургский государственный политехнический университет Петра Великого: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2010 г. — 224 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/50591#authors

2. Альтернативная энергетика как фактор модернизации российской экономики: тенденции и перспективы. Сборник научных трудов. Издательство "Научный консультант". [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан.: Лань, 2012 г. — 212 с. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/91783#book_name

3. Перспективы и проблемы освоения месторождений нефти и газа в прибрежно-шельфовой зоне Арктики России: материалы Международной научно-практической конференции (10–11 июня 2015 г.). Издательство:Северный (Арктический) федеральный университет имени М. В. Ломоносова: [Электронный ресурс]: учеб. пособие - Электрон. дан.: Лань, 2015г.—159с.— Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/96532#book_name

***в) Информационное обеспечение дисциплины:***

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии: www.gost.ru;
- сайт, содержащий полные тексты нормативных документов: www.opengost.ru.

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- контроль качества знаний в форме тестирования;
- активное использование средств коммуникаций: электронная почта и тематическое сообщество в социальной сети.

Для оформления пояснительных записок рекомендуется использовать текстовый редактор MS Word (MS Office 2007, 2010).

Для набора формул при оформлении пояснительных записок рекомендуется использовать редактор формул Microsoft Equation 3.0.

Для выполнения рисунков и чертежей рекомендуется использовать программный комплекс САПР КОМПАС.

Перечень информационных систем:

1. Научная библиотека Московского политехнического университета. http://lib.mami.ru/lib/content/elektronnyy-katalog

База данных содержит в себе 102678 учебных материалов различной направленности 1939 из которых полнотекстовые. Доступ к электронному каталогу можно получить с любого устройства, имеющим подключение к интернету.

2. Электронный каталог БИЦ МГУП.

http://mgup.ru/library/

Электронный каталог позволяет производить поиск по базе данных библиотеки МГУП.

ЭБС «КнигаФонд» - это десятки тысяч актуальных электронных учебников, учебных пособий, научных публикаций, учебно-методических материалов;

3. **ЭБС издательства «ЛАНЬ».**

https://e.lanbook.com/

ЭБС «ЛАНЬ» - ресурс, предоставляющий online-доступ к научным журналам и полнотекстовым коллекциям книг различных издательств.

Доступ к ЭБС издательства «ЛАНЬ» осуществляется со всех компьютеров университета.

4. **ЭБС «Polpred».**

http://polpred.com/news

ЭБС представляет собой архив важных публикаций, собираемых вручную. База данных с рубрикатором: 53 отрасли/ 600 источников/ 9 федеральных округов РФ/ 235 стран и территорий/ главные материалы/ статьи и интервью 8000 первых лиц. Для доступа к полным текстам ЭБС с компьютеров на территории учебных корпусов университета авторизация не требуется.

5. **«КиберЛенинка» - научная библиотека открытого доступа.**
http://cyberleninka.ru/

Это научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

Библиотека комплектуется научными статьями, публикациями в журналах России и ближнего зарубежья. Научные тексты, представленные в библиотеке, размещаются в интернете бесплатно, в открытом доступе. Пользователям библиотеки предоставляется возможность читать научные работы с экрана планшета, мобильного телефона и других современных мобильных устройств.

6. **Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU».**
http://elibrary.ru/defaultx.asp

Крупнейшая в России электронная библиотека научных публикаций, обладающая богатыми возможностями поиска и анализа научной информации. Библиотека интегрирована с Российским индексом научного цитирования (РИНЦ) - созданным по заказу Минобрнауки РФ бесплатным общедоступным инструментом измерения публикационной активности ученых и организаций.

7. **Реферативная и наукометрическая электронная база данных «Scopus».**
https://www.scopus.com/home.uri

Индексирует не менее 20500 реферируемых научных журналов, которые издаются не менее чем 5000 издательствами и содержат не менее 47 млн. библиографических записей, из которых не менее 24 млн. включают в себя списки цитируемой литературы.

8. **База данных «Knovel» издательства «Elsevir».**
https://app.knovel.com/web/

Полнотекстовая база данных для поиска инженерной информации и поддержки принятия инженерных решений.

Доступ к электронным базам данных «Scopus» и «Knovel» осуществляется круглосуточно через сеть Интернет в режиме он-лайн по IP-адресам, используемым университетом для выхода в сеть Интернет.

9. Поисковые интернет-системы: Google, Yandex, Yahoo, Mail, Rambler, Bing и др.

Информационная система предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных Интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно- методической библиотеке для общего и профессионального образования. Доступ с любого компьютера, подключенного к Интернет.

## 8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебная лаборатория № Нд-223 «Топлива, смазочные материалы и технические жидкости» 107023, г. Москва, ул. Б. Семёновская, д. 38, стр.13

Комплекты мебели для учебного процесса. Аппарат для разгонки нефтепродуктов. Колба Энглера. Колбонагреватель. Аппарат для определения температуры вспышки в открытом тигле. Тигель для аппаратов. Аппарат для определения температуры вспышки в закрытом тигле. Тигель с крышкой. Термостат вискозиметрический. Термостат жидкостный для определения давления насыщенных паров по Рейду. Бомба Рейда для испытания нефтепродуктов с давлением насыщенных паров. Шкаф сушильный (вентилятор, нержавеющая сталь, цифровой контроллер). Печь муфельная (программируемый контроллер, вытяжка). pH-метр. Весы.

## 9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.

Студенту рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания в твёрдой копии (необходимо иметь при себе читательский билет и уметь пользоваться электронным каталогом).

Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства) посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий: выполнения реферата на заданную или самостоятельно выбранную тему в рамках тематики дисциплины.

Для выполнения практических (лабораторных) работ студенту рекомендуется предварительно ознакомиться с теоретическими сведениями, изложенными в учебно-методическом пособии и дополнительных источниках, при выполнении работы следовать рекомендованному порядку выполнения работы и указаниям преподавателя, соблюдать технику безопасности, содержать рабочее место в чистоте и бережно относиться к оборудованию. Ведение конспекта лекций проверяется преподавателем.

При выполнении самостоятельной работы студенту рекомендуется изучить теоретические сведения по темам заданий, следовать рекомендациям, изложенным в учебно-методических пособиях, предоставлять преподавателю промежуточные и окончательные результаты в процессе контактной работы на занятиях.

## 10. Методические рекомендации для преподавателя

Основную организационную форму обучения, направленную на первичное овладение знаниями, представляет собой лекция. Главное назначение лекции - обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у обучающихся ориентиры для самостоятельной работы над курсом. Традиционная лекция имеет несомненные преимущества не только как способ доставки информации, но и как метод эмоционального воздействия преподавателя на обучающихся, повышающий их познавательную активность. Достигается это за счет педагогического мастерства лектора, его высокой речевой культуры и ораторского искусства. Высокая эффективность деятельности преподавателя во время чтения лекции будет достигнута только тогда, когда он учитывает психологию аудитории, закономерности восприятия, внимания, мышления, эмоциональных процессов учащихся.

Приложение 1

**Структура и содержание дисциплины «Эксплуатационные материалы» Направление подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» (бакалавр)**

**Форма обучения очно-заочная**

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1. | Общие сведения о топливах | 7 | 1 | 1 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 2. | Основные способы получения моторных топлив. Конструкционно-ремонтные материалы. | 7 | 2 | 6 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 3. | Топлива для двигателей с искровым зажиганием | 7 | 3 | 5 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 4. | Дизельные топлива | 7 | 4 | 3 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 5. | Газообразные топлива | 7 | 5 | 1 | | | 10 | | | | | | | | |
| 6. | Смазочные материалы | 7 | 6 | 1 | | 2 | 10 | | | | | | | | |
| 7. | Масла для двигателей внутреннего сгорания | 7 | 7 | 4 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 8. | Изменение свойств моторных масел в процессе их работы | 7 | 8-9 | 2 | | 2 | 10 | | | | | | | | |
| 9. | Трансмиссионные масла | 7 | 10 | 2 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 10. | Смазочные материалы на базе синтетических соединений | 7 | 11 | 1 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 11. | Пластичные смазочные материалы | 7 | 12 | 1 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 12. | Твердые смазки и самосмазывающиеся материалы | 7 | 13 | 1 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 13. | Охлаждающие жидкости | 7 | 14-15 | 3 | | 2 | 10 | | | | | | | | |
| 14. | Жидкости для гидравлических и тормозных систем | 7 | 16 | 2 | | 1 | 10 | | | | | | | | |
| 15. | Жидкости для гидравлических амортизаторов | 7 | 17 | 1 | | 1 | 10 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 16. | Экологический и экономический аспект применения различных видов топлив и смазочных материалов | 7 | 18 | 2 | | 1 | 12 | | | | | | | | |
| **17.** | **Итого** | | **18** | **36** | | **18** | **162** | | | | | | | | + |

**Форма обучения заочная**

| n/n | Раздел | Семестр | Неделя семестра | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах | | | | | Виды самостоятельной работы студентов | | | | | Формы аттестации | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | Л | П/С | Лаб | СРС | КСР | К.Р. | К.П. | РГР | Реферат | К/р | Э | З |
| 1. | Общие сведения о топливах | 7 | 1 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 2. | Основные способы получения моторных топлив. Конструкционно-ремонтные материалы. | 7 | 2 | 2 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 3. | Топлива для двигателей с искровым зажиганием | 7 | 3 | 2 | | 1 | 12 | | | | | | | | |
| 4. | Дизельные топлива | 7 | 4 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 5. | Газообразные топлива | 7 | 5 | 0,5 | | | 12 | | | | | | | | |
| 6. | Смазочные материалы | 7 | 6 | 0,5 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 7. | Масла для двигателей внутреннего сгорания | 7 | 7 | 2 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 8. | Изменение свойств моторных масел в процессе их работы | 7 | 8-9 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 9. | Трансмиссионные масла | 7 | 10 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 10. | Смазочные материалы на базе синтетических соединений | 7 | 11 | 0,5 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 11. | Пластичные смазочные материалы | 7 | 12 | 0,5 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 12. | Твердые смазки и самосмазывающиеся материалы | 7 | 13 | 0,5 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 13. | Охлаждающие жидкости | 7 | 14-15 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 14. | Жидкости для гидравлических и тормозных систем | 7 | 16 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| 15. | Жидкости для гидравлических | 7 | 17 | 0,5 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | амортизаторов | | | | | | | | | | | | | | |
| 16. | Экологический и экономический аспект применения различных видов топлив и смазочных материалов | 7 | 18 | 1 | | 0,5 | 12 | | | | | | | | |
| **17.** | **Итого** | | **18** | **16** | | **8** | **192** | | | | | | | | + |

*Приложение 2 к*
*рабочей программе*

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**
**(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

Направление подготовки: 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов»

Основная образовательная программа: «Инжиниринг и эксплуатация транспортных систем»

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очно-заочная, заочная

Кафедра: Энергоустановки для транспорта и малой энергетики

# ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

# «Эксплуатационные материалы»

Состав:
1. Общие положения
2. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы
3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания
4. Оценочные средства

Составители:
Хергеледжи М.В.

Москва 2022 г.

## 1. Общие положения

Для осуществления процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов предусмотрен фонд оценочных средств (ФОС), позволяющий оценить достижение запланированных результатов обучения и уровень сформированности всех компетенций. Фонд оценочных средств состоит из комплектов контрольно-оценочных средств. Комплекты контрольно-оценочных средств включают в себя контрольно-оценочные материалы, позволяющие оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций.

## 2. Перечень компетенций формируемых в процессе освоения дисциплины.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

| **Код компетенции** | **В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать** |
|---|---|
| ПК-1 | Способностью выбирать материалы для применения при эксплуатации и ремонте транспорт-ных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влия-ния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости |
| | Владением знаниями направлений полезного использования природных ресурсов, энергии и материалов при эксплуатации, ремонте и сервисном обслуживании транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения, их агрегатов |
| | способностью к проведению инструментального и визуального контроля за качеством топливно-смазочных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования |

Основными этапами формирования указанных компетенций при изучении студентами дисциплины являются последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем) учебных занятий. Изучение каждого раздела (темы) предполагает овладение студентами необходимыми компетенциями. Результат аттестации студентов на различных этапах формирования компетенций показывает уровень освоения компетенций студентами.

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплины.

## 3. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины, описание шкал оценивания

### Критерии определения сформированности компетенций на различных этапах их формирования

| Уровни | Содержание | Проявления |
|---|---|---|
| Минимальный | Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями | Обучающийся способен понимать и интерпретировать освоенную информацию, что является основой успешного формирования умений и навыков для решения практикоориентированных задач |
| Базовый | Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности | Обучающийся способен анализировать, проводить сравнение и обоснование выбора методов решения заданий в практико-ориентированных ситуациях |
| Продвинутый | Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. | Обучающийся способен использовать сведения из различных источников для успешного исследования и поиска решения в нестандартных практико-ориентированных ситуациях |

Поскольку практически учебная дисциплина призвана формировать сразу несколько компетенций, критерии оценки целесообразно формировать в два этапа.

**1-й этап:** определение критериев оценки отдельно по каждой формируемой компетенции. Сущность 1-го этапа состоит в определении критериев для оценивания отдельно взятой компетенции на основе продемонстрированного обучаемым уровня самостоятельности в применении полученных в ходе изучения учебной дисциплины, знаний, умений и навыков.

**2-й этап:** определение критериев для оценки уровня обученности по учебной дисциплине на основе комплексного подхода к уровню сформированности всех компетенций, обязательных к формированию в процессе изучения предмета. Сущность 2-го этапа определения критерия оценки по учебной дисциплине заключена в определении подхода к оцениванию на основе ранее полученных данных о сформированности каждой компетенции, обязательной к выработке в процессе изучения предмета. В качестве основного критерия при оценке обучаемого при определении уровня освоения учебной дисциплины наличие сформированных у него компетенций по результатам освоения учебной дисциплины.

**Показатели оценивания степени сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины. Шкалы оценивания.**

| Показатели оценивания степени сформированности компетенции | | | |
|---|---|---|---|
| Показатели оценивания компетенций и шкалы оценки Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено) или отсутствие сформированности компетенции | Оценка «удовлетворительно» (зачтено) или низкой уровень освоения компетенции | Оценка «хорошо» (зачтено) или повышенный уровень освоения компетенции | Оценка «отлично» (зачтено) или высокий уровень освоения компетенции |
| Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции. Отсутствие подтверждения наличия сформированности компетенции свидетельствует об отрицательных результатах освоения учебной дисциплины | Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне | Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке | Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне, способность к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи |
| Показатели оценивания уровня освоения дисциплины | | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Уровень освоения дисциплины, при котором у обучаемого не сформировано более 50% компетенций. Если же учебная дисциплина выступает в качестве итогового этапа формирования компетенций (чаще всего это дисциплины профессионального цикла) оценка «неудовлетворительно» должна быть выставлена при отсутствии сформированности хотя бы одной компетенции | При наличии более 50% сформированных компетенций по дисциплинам, имеющим возможность доформирования компетенций на последующих этапах обучения. Для дисциплин итогового формирования компетенций естественно выставлять оценку «удовлетворительно», если сформированы все компетенции и более 60% дисциплин профессионального цикла «удовлетворительно» | Для определения уровня освоения промежуточной дисциплины на оценку «хорошо» обучающийся должен продемонстрировать наличие 80% сформированных компетенций, из которых не менее 1/3 оценены отметкой «хорошо». Оценивание итоговой дисциплины на «хорошо» обуславливается наличием у обучаемого всех сформированных компетенций причем общепрофессиональных компетенции по учебной дисциплине должны быть сформированы не менее чем на 60% на повышенном уровне, то есть с оценкой «хорошо». | Оценка «отлично» по дисциплине с промежуточным освоением компетенций, может быть выставлена при 100% подтверждении наличия компетенций, либо при 90% сформированных компетенций, из которых не менее 2/3 оценены отметкой «хорошо». В случае оценивания уровня освоения дисциплины с итоговым формированием компетенций оценка «отлично» может быть выставлена при подтверждении 100% наличия сформированной компетенции у обучаемого, выполнены требования к получению оценки «хорошо» и освоены на «отлично» не менее 50% общепрофессиональных компетенций |

Положительная оценка по дисциплине, может выставляться и при неполной сформированности компетенций в ходе освоения отдельной учебной дисциплины, если их формирование предполагается продолжить на более поздних этапах обучения, в ходе изучения других учебных дисциплин.

| Шкала оценивания | Критерии оценивания |
|---|---|
| «отлично» (зачтено) | студент должен: продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; правильно формулировать определения; продемонстрировать умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; уметь сделать выводы по излагаемому материалу |
| «хорошо» (зачтено) | студент должен: продемонстрировать достаточно полное знание материала; продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; продемонстрировать умение ориентироваться в нормативно-правовой литературе; уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу |
| «удовлетворительно» (зачтено) | студент должен: продемонстрировать общее знание изучаемого материала; знать основную рекомендуемую программой дисциплины учебную литературу; уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; |
| «неудовлетворительно» (зачтено) | ставится в случае: незнания значительной части программного материала; не владения понятийным аппаратом дисциплины; существенных ошибок при изложении учебного материала; неумения строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; неумения делать выводы по излагаемому материалу. |

**Общие сведения по текущему контролю и промежуточной аттестации.**

Оценивание и контроль сформированности компетенций осуществляется с помощью текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости студентов предназначен для повышения мотивации студентов к систематическим занятиям, оценивания степени усвоения студентами учебного материала. Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение периода теоретического обучения семестра по всем видам аудиторных занятий и самостоятельной работы студента.

К формам контроля текущей успеваемости по дисциплине относится собеседование.

Критерии прохождения студентами текущего контроля следующие. При текущем контроле успеваемости обучающихся применяется пятибалльная система оценивания в виде отметки в баллах: 5 – «отлично», 4 – «хорошо», 3 – «удовлетворительно», 2 – «неудовлетворительно».

Результаты текущего контроля успеваемости учитываются преподавателем при проведении промежуточной аттестации. Отставание студента от графика текущего контроля успеваемости по изучаемой дисциплине приводит к образованию текущей задолженности.

Промежуточная аттестация осуществляется в конце семестра. Промежуточная аттестация помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, формирование определенных профессиональных компетенций. Заканчивается зачетом.

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 1 (6-я неделя, ПК-1). Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)**

1. Общие сведения о топливах.
2. Значение развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в обеспеченности автомобильного и тракторного парка Росси современными эксплуатационными материалами.
3. Химмотология, как наука о применении топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.
4. Российская школа химмотологов, ее основоположники и перспективы дальнейшего развития.
5. Значение курса и его место в подготовке современных специалистов в области автомобиле- и тракторостроения.
6. Краткие методические рекомендации к изучению курса и дальнейшему поддержанию необходимого уровня профессиональной подготовки в области химмотологии.
7. Классификация топлив, применяемых для двигателей внутреннего сгорания.
8. Краткие сведения о нефти, ее происхождении, уровне и способе добычи, фракционном, элементарном и групповом химическом составе.
9. Ресурсы сырья и перспективы применения нефтяных, композиционных, синтетических и альтернативных видов моторных топлив (спиртов, водорода, скипидара, аммиака и др.).
10. Энергетический потенциал моторных топлив.
11. Основные способы получения моторных топлив.
12. Классификация способов получения моторных топлив.
13. Основные принципы получения компонентов товарных топлив.
14. Первичная (прямая) перегонка нефти.
15. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.
16. Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза.
17. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация).
18. Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов.

19. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив.
20. Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья.
21. Топлива для двигателей с искровым зажиганием.
22. Эксплуатационно-технические требования к топливам.
23. Свойства топлив, влияющих на их подачу (прокачиваемость), испарение и смесеобразование,
24. Детонационная стойкость топлив, методы ее определения и влияние на энергоэкономические показатели двигателей.
25. Способы повышения детонационной стойкости топлив и их влияние на эксплуатационные свойства (токсичность самих топлив и отработавших газов, воздействие на каталитические нейтрализаторы и др.)
26. Свойства топлив, влияющих на коррозию двигателей и их систем.
27. Химическая стабильность топлив и ее влияние на интенсивность образования смолистых отложений и нагара.
28. Бензины, как основной вид топлива для двигателей с принудительным зажиганием. Их маркировка, сортамент, и основные показатели качества.
29. Перспективы применения топливных композиций (например, бензино-спиртовых смесей, бензино-водяных эмульсий и т.п.)
30. Современные методы испытаний моторных масел.
31. Специфические требования, предъявляемые к моторным маслам для бензиновых двигателей, дизелей (транспортных и стационарных) и газотурбинных двигателей. Методы маркировки и сортамент отечественных и зарубежных моторных масел.
32. Изменение свойств моторных масел в процессе их работы.
33. Основные факторы, влияющие на изменение физико-химических свойств масел в процессе их применения.
34. Процессы окислительной полимеризации и их влияние на показатели качества масел. Влияние вентиляции картера и угара масла на его эксплуатационные показатели. Факторы, влияющие на накопление в масле продуктов износа и неорганических примесей и их влияние на показатели качества масла.
35. Влияние различных присадок к маслу на динамику и уровень поддержания его работоспособности.
36. Трансмиссионные масла. Условия работы, назначение и эксплуатационно-технические требования к трансмиссионным маслам.
37. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства трансмиссионных масел. Маслянистость и противозадирные свойства. Защитные и коррозионные свойства. Принципы получения современных и перспективных трансмиссионных масел.
38. Механизм действия присадок к трансмиссионным маслам.
39. Изменение показателей качества трансмиссионных масел в процессе их применения. Маркировка, ассортимент и взаимозаменяемость масел различных марок.
40. Экономический аспект применения трансмиссионных масел.
41. Смазочные материалы на базе синтетических соединений.
42. Смазочные материалы на базе кремниевых, полиэфирных и других соединений. Характерные особенности, основные показатели качества и перспективы применения. Экономический аспект применения синтетических смазочных материалов в качестве моторных масел.
43. Пластичные смазочные материалы.

44. Области применения и общие сведения о структуре и составе пластичных смазок. Принцип приготовления смазок и его влияние на показатели качества.
45. Основные показатели качества смазок (вязкостно-температурные свойства и влияние на них градиента скорости сдвига).
46. Предел прочности, теплостойкость, коллоидная стабильность.
47. Водостойкость. Защитные свойства.
48. Антифрикционные защитные и уплотнительные смазки, их маркировка, сортамент и рекомендации по применению.
49. Твердые смазки и самосмазывающиеся материалы.
50. Механизм действия и физико-химические свойства твердых смазок и самосмазывающихся материалов.

**Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости в контрольной точке 2 (12-я неделя, ПК-1). Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)**

1. Дизельные топлива. Свойства топлив, влияющие на их подачу и смесеобразование (вязкостно-температурные свойства, фильтруемость, фракционный состав).
2. Особенности рабочего процесса дизелей и влияние физико-химических свойств дизельных топлив на энергоэкономические показатели двигателей, ресурс и надежность их работы.
3. Особенности воспламенения и сгорания топлив в дизеле.
4. Задержка воспламенения и скорость нарастания давления. Метод ее количественной оценки (цетановое число).
5. Влияние группового химического состава топлив на их цетановое число.
6. Влияние свойств топлива на токсичность отработавших газов.
7. Коррозионное воздействие дизельного топлива на двигатель и способы ограничения этого воздействия.
8. Свойства дизельного топлива, влияющие на образование нагара, закоксовываемость форсунки и повышенный износ топливоподающей аппаратуры.
9. Специфические требования, предъявляемые к топливам для автомобильных, тракторных, судовых, тепловозных и других видов транспортных и стационарных дизелей.
10. Присадки, улучшающие эксплуатационные показатели качества дизельных топлив. Топлива широкого фракционного состава (ШФС), их особенности и перспективы применения.
11. Специальные жидкости для облегчения пуска дизелей.
12. Маркировка и номенклатура дизельных топлив. Основные (стандартизуемые) показатели качества дизельных топлив.
13. Взаимозаменяемость и рекомендации применения различных марок дизельного топлива. Топлива, применяемые для транспортных и стационарных газотурбинных двигателей, их основные показатели качества и предъявляемые требования. Маркировка и номенклатура.
14. Газообразные топлива. Классификация газообразных топлив.
15. Сырьевые ресурсы и способы получения.
16. Перспективы и особенности применения отдельных видов газообразных топлив. Теплотворная способность, детонационная стойкость, влияние на мощностные и экономические показатели двигателей, их износ и токсичность отработавших газов. Экономический аспект применения газообразных топлив.
17. Горючие газы, применяемые в сжатом состоянии.
18. Горючие газы, сжижаемые при низких температурах.
19. Горючие газы, сжижаемые без понижения температуры.
20. Применение водорода в качестве топлива для поршневых и газотурбинных двигателей.

21. Смазочные материалы. Основные сведения о трении.
22. Механизм действия смазочных материалов и определяющие его условия.
23. Граничное трение и маслянистость смазочных материалов.
24. Гидродинамическое трение и определяющие его факторы.
25. Внутреннее трение (вязкость) жидких смазочных материалов и методы его определения. Классификация смазочных материалов по назначению и механизму действия.
26. Жидкие смазочные материалы (масла) и основные принципы их производства. Технологические принципы получения масел из нефтяного сырья (вакуумная перегонка мазута).
27. Способы очистки масел. Деасфальтизация масел.
28. Назначение и механизм действия различных присадок к маслам.
29. Принципы производства синтетических масел, перспективы их применения.
30. Экономика применения масел и пути ее повышения.
31. Масла для двигателей внутреннего сгорания.
32. Основные эксплуатационно-технические требования, предъявляемые к моторным маслам. Методы их определения и контроля.
33. Смазочные свойства масел. Противоизносные свойства.
34. Термоокислительная стабильность. Моющие свойства.
35. Свойства масел, влияющие на коррозию и износ двигателей.
36. Свойства масел, влияющие на холодный пуск двигателей, их прокачиваемость и фильтруемостъ (вязкостно-температурные свойства и их улучшение, понижение температуры застывания).
37. Влияние свойств моторных масел на мощностные, экономические показатели двигателей, их долговечность и токсичное влияние на окружающую среду.
38. Твердые смазки на основе слоистых смазочных материалов (графит, дисульфиды вольфрама и молибдена, иодиды кадмия, свинца и др.) Области применения. Металлические пленки, их применение в качестве смазочных материалов. Самосмазывающиеся конструкционные материалы.
39. Полимеры и их самосмазывающиеся свойства.
40. Металлокерамические самосмазывающиеся материалы.
41. Особенности применения твердых и самосмазывающихся материалов в узлах двигателей внутреннего сгорания и механизмах трансмиссии транспортных средств.
42. Охлаждающие жидкости. Назначение и основные требования к охлаждающим жидкостям для двигателей внутреннего сгорания.
43. Вода. Основные физико-химические свойства воды. Жесткость воды, ее разновидности, методы и единицы измерения.
44. Влияние жесткости воды на ее свойства как охлаждающей жидкости.
45. Классификация жесткости и способы ее понижения.
46. Способы уменьшения образования и удаления накипи в системах охлаждения двигателей. Методы контроля качества воды и состояния поверхностей системы охлаждения. Низкозамерзающие (всесезонные) охлаждающие жидкости. Основные эксплуатационные требования.
47. Физико-химические свойства низкозамерзающих жидкостей, используемых в системах охлаждения двигателей. Маркировка, состав и рекомендации применения.
48. Жидкости для гидравлических и тормозных систем. Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства.
49. Химическая и физическая стабильность жидкостей в процессе их работы.
50. Смазывающие и противокоррозионные свойства. Противопенные свойства.

51. Маркировка и рекомендации к применению.
52. Жидкости для гидравлических амортизаторов. Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низко температурные свойства.
53. Физическая и химическая стабильность. Противокоррозионные, смазывающие и противопенные свойства.
54. Воздействие на неметаллические материалы.
55. Маркировка и рекомендации к применению.
56. Экологический и экономический аспект применения различных видов топлив и смазочных материалов.
57. Экологические свойства топлив, смазочных материалов и охлаждающих жидкостей.
58. Пути экономии топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.

**Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации студентов (оценка знаний, умений, навыков-компетенций: ПК-10, ПК-12, ПК-44)**

1. Общие сведения о топливах.
2. Значение развития нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности в обеспеченности автомобильного и тракторного парка Росси современными эксплуатационными материалами.
3. Химмотология, как наука о применении топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.
4. Российская школа химмотологов, ее основоположники и перспективы дальнейшего развития.
5. Значение курса и его место в подготовке современных специалистов в области автомобиле- и тракторостроения.
6. Краткие методические рекомендации к изучению курса и дальнейшему поддержанию необходимого уровня профессиональной подготовки в области химмотологии.
7. Классификация топлив, применяемых для двигателей внутреннего сгорания.
8. Краткие сведения о нефти, ее происхождении, уровне и способе добычи, фракционном, элементарном и групповом химическом составе.
9. Ресурсы сырья и перспективы применения нефтяных, композиционных, синтетических и альтернативных видов моторных топлив (спиртов, водорода, скипидара, аммиака и др.).
10. Энергетический потенциал моторных топлив.
11. Основные способы получения моторных топлив.
12. Классификация способов получения моторных топлив.
13. Основные принципы получения компонентов товарных топлив.
14. Первичная (прямая) перегонка нефти.
15. Фракции, получаемые на атмосферных и атмосферно-вакуумных установках.

16. Вторичная переработка методами термоциклической деструктуризации и синтеза.
17. Термический крекинг, каталитический крекинг, каталитический реформинг, каталитическое алкилирование, гидрокрекинг (гидрогенизация).
18. Влияние методов переработки на эксплуатационно-экономические показатели получаемых продуктов.
19. Способы очистки, лигирования и получения товарных марок топлив.
20. Получение газообразных топлив. Получение синтетических топлив и топлив из нефтяного сырья.
21. Топлива для двигателей с искровым зажиганием.
22. Эксплуатационно-технические требования к топливам.
23. Свойства топлив, влияющих на их подачу (прокачиваемость), испарение и смесеобразование,
24. Детонационная стойкость топлив, методы ее определения и влияние на энергоэкономические показатели двигателей.
25. Способы повышения детонационной стойкости топлив и их влияние на эксплуатационные свойства (токсичность самих топлив и отработавших газов, воздействие на каталитические нейтрализаторы и др.)
26. Свойства топлив, влияющих на коррозию двигателей и их систем.
27. Химическая стабильность топлив и ее влияние на интенсивность образования смолистых отложений и нагара.
28. Бензины, как основной вид топлива для двигателей с принудительным зажиганием. Их маркировка, сортамент, и основные показатели качества.
29. Перспективы применения топливных композиций (например, бензино-спиртовых смесей, бензино-водяных эмульсий и т.п.)
30. Современные методы испытаний моторных масел.
31. Специфические требования, предъявляемые к моторным маслам для бензиновых двигателей, дизелей (транспортных и стационарных) и газотурбинных двигателей. Методы маркировки и сортамент отечественных и зарубежных моторных масел.
32. Изменение свойств моторных масел в процессе их работы.
33. Основные факторы, влияющие на изменение физико-химических свойств масел в процессе их применения.
34. Процессы окислительной полимеризации и их влияние на показатели качества масел. Влияние вентиляции картера и угара масла на его эксплуатационные показатели. Факторы, влияющие на накопление в масле продуктов износа и неорганических примесей и их влияние на показатели качества масла.
35. Влияние различных присадок к маслу на динамику и уровень поддержания его работоспособности.
36. Трансмиссионные масла. Условия работы, назначение и эксплуатационно-технические требования к трансмиссионным маслам.
37. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства трансмиссионных масел. Маслянистость и противозадирные свойства. Защитные и коррозионные свойства. Принципы получения современных и перспективных трансмиссионных масел.
38. Механизм действия присадок к трансмиссионным маслам.

39. Изменение показателей качества трансмиссионных масел в процессе их применения. Маркировка, ассортимент и взаимозаменяемость масел различных марок.
40. Экономический аспект применения трансмиссионных масел.
41. Смазочные материалы на базе синтетических соединений.
42. Смазочные материалы на базе кремниевых, полиэфирных и других соединений. Характерные особенности, основные показатели качества и перспективы применения. Экономический аспект применения синтетических смазочных материалов в качестве моторных масел.
43. Пластичные смазочные материалы.
44. Области применения и общие сведения о структуре и составе пластичных смазок. Принцип приготовления смазок и его влияние на показатели качества.
45. Основные показатели качества смазок (вязкостно-температурные свойства и влияние на них градиента скорости сдвига).
46. Предел прочности, теплостойкость, коллоидная стабильность.
47. Водостойкость. Защитные свойства.
48. Антифрикционные защитные и уплотнительные смазки, их маркировка, сортамент и рекомендации по применению.
49. Твердые смазки и самосмазывающиеся материалы.
50. Механизм действия и физико-химические свойства твердых смазок и самосмазывающихся материалов.
51. Дизельные топлива. Свойства топлив, влияющие на их подачу и смесеобразование (вязкостно-температурные свойства, фильтруемость, фракционный состав).
52. Особенности рабочего процесса дизелей и влияние физико-химических свойств дизельных топлив на энергоэкономические показатели двигателей, ресурс и надежность их работы.
53. Особенности воспламенения и сгорания топлив в дизеле.
54. Задержка воспламенения и скорость нарастания давления. Метод ее количественной оценки (цетановое число).
55. Влияние группового химического состава топлив на их цетановое число.
56. Влияние свойств топлива на токсичность отработавших газов.
57. Коррозионное воздействие дизельного топлива на двигатель и способы ограничения этого воздействия.
58. Свойства дизельного топлива, влияющие на образование нагара, закоксовываемость форсунки и повышенный износ топливоподающей аппаратуры.
59. Специфические требования, предъявляемые к топливам для автомобильных, тракторных, судовых, тепловозных и других видов транспортных и стационарных дизелей.
60. Присадки, улучшающие эксплуатационные показатели качества дизельных топлив. Топлива широкого фракционного состава (ШФС), их особенности и перспективы применения.
61. Специальные жидкости для облегчения пуска дизелей.
62. Маркировка и номенклатура дизельных топлив. Основные (стандартизуемые) показатели качества дизельных топлив.
63. Взаимозаменяемость и рекомендации применения различных марок дизельного топлива. Топлива, применяемые для транспортных и стационарных газотурбинных двигателей, их основные показатели качества и предъявляемые требования. Маркировка и номенклатура.
64. Газообразные топлива. Классификация газообразных топлив.
65. Сырьевые ресурсы и способы получения.
66. Перспективы и особенности применения отдельных видов газообразных топлив. Теплотворная способность, детонационная стойкость, влияние на мощностные и экономические

показатели двигателей, их износ и токсичность отработавших газов. Экономический аспект применения газообразных топлив.

67. Горючие газы, применяемые в сжатом состоянии.
68. Горючие газы, сжижаемые при низких температурах.
69. Горючие газы, сжижаемые без понижения температуры.
70. Применение водорода в качестве топлива для поршневых и газотурбинных двигателей.
71. Смазочные материалы. Основные сведения о трении.
72. Механизм действия смазочных материалов и определяющие его условия.
73. Граничное трение и маслянистость смазочных материалов.
74. Гидродинамическое трение и определяющие его факторы.
75. Внутреннее трение (вязкость) жидких смазочных материалов и методы его определения. Классификация смазочных материалов по назначению и механизму действия.
76. Жидкие смазочные материалы (масла) и основные принципы их производства. Технологические принципы получения масел из нефтяного сырья (вакуумная перегонка мазута).
77. Способы очистки масел. Деасфальтизация масел.
78. Назначение и механизм действия различных присадок к маслам.
79. Принципы производства синтетических масел, перспективы их применения.
80. Экономика применения масел и пути ее повышения.
81. Масла для двигателей внутреннего сгорания.
82. Основные эксплуатационно-технические требования, предъявляемые к моторным маслам. Методы их определения и контроля.
83. Смазочные свойства масел. Противоизносные свойства.
84. Термоокислительная стабильность. Моющие свойства.
85. Свойства масел, влияющие на коррозию и износ двигателей.
86. Свойства масел, влияющие на холодный пуск двигателей, их прокачиваемость и фильтруемостъ (вязкостно-температурные свойства и их улучшение, понижение температуры застывания).
87. Влияние свойств моторных масел на мощностные, экономические показатели двигателей, их долговечность и токсичное влияние на окружающую среду.
88. Твердые смазки на основе слоистых смазочных материалов (графит, дисульфиды вольфрама и молибдена, иодиды кадмия, свинца и др.) Области применения. Металлические пленки, их применение в качестве смазочных материалов. Самосмазывающиеся конструкционные материалы.
89. Полимеры и их самосмазывающиеся свойства.
90. Металлокерамические самосмазывающиеся материалы.
91. Особенности применения твердых и самосмазывающихся материалов в узлах двигателей внутреннего сгорания и механизмах трансмиссии транспортных средств.
92. Охлаждающие жидкости. Назначение и основные требования к охлаждающим жидкостям для двигателей внутреннего сгорания.
93. Вода. Основные физико-химические свойства воды. Жесткость воды, ее разновидности, методы и единицы измерения.
94. Влияние жесткости воды на ее свойства как охлаждающей жидкости.
95. Классификация жесткости и способы ее понижения.
96. Способы уменьшения образования и удаления накипи в системах охлаждения двигателей. Методы контроля качества воды и состояния поверхностей системы охлаждения. Низкозамерзающие (всесезонные) охлаждающие жидкости. Основные эксплуатационные требования.

97. Физико-химические свойства низкозамерзающих жидкостей, используемых в системах охлаждения двигателей. Маркировка, состав и рекомендации применения.
98. Жидкости для гидравлических и тормозных систем. Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низкотемпературные свойства.
99. Химическая и физическая стабильность жидкостей в процессе их работы.
100. Смазывающие и противокоррозионные свойства. Противопенные свойства.
101. Маркировка и рекомендации к применению.
102. Жидкости для гидравлических амортизаторов. Основные технические требования. Вязкостно-температурные и низко температурные свойства.
103. Физическая и химическая стабильность. Противокоррозионные, смазывающие и противопенные свойства.
104. Воздействие на неметаллические материалы.
105. Маркировка и рекомендации к применению.
106. Экологический и экономический аспект применения различных видов топлив и смазочных материалов.
107. Экологические свойства топлив, смазочных материалов и охлаждающих жидкостей.
108. Пути экономии топлив, смазочных материалов и эксплуатационных жидкостей.

## Шкала оценивания ПРЕЗЕНТАЦИИ

| Дескрипторы | Минимальный ответ<br>2 | Изложенный, раскрытый ответ<br>3 | Законченный, полный ответ<br>4 | Образцовый, примерный; достойный подражания ответ 5 |
|---|---|---|---|---|
| Раскрытие проблемы | Проблема не раскрыта.<br>Отсутствуют выводы. | Проблема раскрыта не полностью.<br>Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы. | Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы.<br>Не все выводы сделаны и/или обоснованы . | Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы.<br>Выводы обоснованы. |
| Представление | Представляемая информация логически не связана.<br>Не использованы профессиональные термины. | Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна.<br>Использован 1-2 профессиональный термин. | Представляемая информация систематизирована и последовательна.<br>Использовано более 2 профессиональных терминов. | Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана.<br>Использовано более 5 профессиональных терминов. |
| Оформление | Не использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Больше 4 ошибок в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint) частично.<br>3-4 ошибки в представляемой информации. | Использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Не более2 ошибок в представляемой информации. | Широко использованы информационные технологии (PowerPoint).<br>Отсутствуют ошибки в представляемой информации. |
| Ответы на вопросы | Нет ответов на вопросы. | Только ответы на элементарные вопросы. | Ответы на вопросы полные и/или частично полные. | Ответы на вопросы полные с привидением примеров и/или |

## Паспорт компетенций

| Эксплуатационные материалы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| ФГОС ВО 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов» | | | | | |
| В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции: | | | | | |
| КОМПЕТЕНЦИИ | | Перечень компонентов | Технология формирования компетенций | Форма оценочного средства** | Степени уровней освоения компетенций |
| ИНДЕКС | ФОРМУЛИРОВКА | | | | |
| ПК-1 | Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС | **знать:**<br>Основные особенности конструкции ДВС.<br>**уметь:**<br>Использовать обосновывать эффективные технические решения при проектировании ДВС.<br>**владеть:**<br>Методами оценки эффективности кон- | Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического | Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)<br>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)<br>Вопросы для промежуточной аттестации | Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.<br><br>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | струкции при проектировании агрегатов, устройств и системы ДВС. | курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования | | Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. |
| ПК-1 | Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС | **знать:**<br>Научные основы оценки эффективности работы двигателей внутреннего сгорания<br>**уметь:**<br>Применить критерии оценки технического уровня двигателей автотракторного назначения<br>**владеть**:<br>Ккатегорийным аппаратом оценки технического уровня двигателей внутреннего сгорания автотракторного назначения | Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного оборудования | Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)<br>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)<br>Вопросы для промежуточной аттестации | Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.<br><br>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.<br><br>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. |
| ПК-1 | Способен организовать работу по ТО и ремонту АТС и их компонентов в соответствии с требованиями организации-изготовителя АТС | **Знать:**<br>-Маркировки масел<br>- Физико-химические свойства масел.<br>- требования предъявляемые к бензинам и дизельному топливу<br>- маркировки охлаждающих жидкостей<br>**Уметь:**<br>- подбирать маркировки масел для разных двигателей.<br>-подбирать октановое и цетановое число при форсирования двигателя.<br>- подбирать охлаждающую жидкость для конкретного двигателя.<br>- производить замену масла в двигателе, коробке передач и главной передачи.<br>**Владеть:**<br>-Методикой подбора маркировки масел | Контактная работа с обучающимися во время аудиторных занятий в форме лекций, практических занятий. Самостоятельное изучение теоретического курса, подготовка к практическим занятиям. Демонстрация слайдов презентаций и видеороликов посредством мультимедийного | Вопросы для собеседования со студентами (КТ1)<br>Вопросы для собеседования со студентами (КТ2)<br>Вопросы для промежуточной аттестации | Минимальный: Обучающийся обладает необходимой системой знаний и владеет некоторыми умениями.<br><br>Базовый: Обучающийся демонстрирует результаты на уровне осознанного владения учебным материалом и учебными умениями, навыками и способами деятельности.<br><br>Продвинутый: Достигнутый уровень является основой для формирования общекультурных и профессиональных компетенций, соответствующих требованиям ФГОС. |

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | для разных двигателей.<br>-Навыками определения октанового и цетанового числа.<br>- навыками подбора охлаждающей жидкости для конкретного двигателя.<br>- навыкамы замену масла в двигателе, коробке передач и главной передачи. | оборудования | | |