

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Арженовский Алексей Григорьевич

Должность: И.о. директора института механики и энергетики имени В.П. Горячкина

Дата подписания: 12.12.2025 11:27:48

Уникальный программный ключ:
3097683b38557fe8e27027e6e04c113ba3ab904



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт механики и энергетики имени В.П. Горячкина
Кафедра «Тракторы и автомобили»

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора института механики
и энергетики имени В.П. Горячкина

_____ А.Г. Арженовский
« 26 » _____ 2025 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.37 «Эксплуатационные материалы»

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Направленность: Автомобильный сервис

Курс 4

Семестр 7

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва 2025

Разработчики: Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент
Митягин Григорий Евгеньевич, к.т.н., доцент
Пуляев Николай Николаевич, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«23» 06 2025 года

Рецензент: Улюкина Елена Анатольевна, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«24» 06 2025 года

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 23.03.03 – Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, профессионального стандарта 31.004 – Специалист по мехатронным системам автомобиля, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре и учебного плана.

Программа обсуждена на заседании кафедры «Тракторы и автомобили», протокол № 13 от 17.06. 2025 года

Заведующий кафедрой

«Тракторы и автомобили» Дидманидзе Отари Назирович,

академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

17.06. 2025 года

Согласовано:

Председатель учебно-методической
комиссии института механики и энергетики

имени В.П. Горячкина

Дидманидзе Отари Назирович,
академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Протокол № 5 от 20.06. 2025 года.

Заведующий выпускающей кафедрой

«Тракторы и автомобили»

Дидманидзе Отари Назирович,
академик РАН, д.т.н., профессор
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«20» 06 2025 г.

Зав.отделом комплектования ЦНБ

Зам. директора ЦНБ

Ермилова А.В.
(подпись)

Содержание

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	6
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	8
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	12
4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам	12
4.2 Содержание дисциплины	12
4.3 Лекции и лабораторные занятия	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	17
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	18
6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	19
6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	25
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	25
7.1 Основная литература	25
7.2 Дополнительная литература	25
7.3 Нормативные правовые акты.....	26
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	27
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	28
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	28
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	29
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	30
Виды и формы отработки пропущенных занятий	30
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	31

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.37 «Эксплуатационные материалы»
для подготовки бакалавров по направлению 23.03.03 «Эксплуатация
транспортно-технологических машин и комплексов»,
направленности «Автомобильный сервис»

Цель освоения дисциплины: формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния производственной технической базы организаций, эксплуатирующих транспортные и транспортно-технологические машины, а также определения путей развития или повышения эффективности работы производственно-технической базы на ближайшую перспективу, их комплексов и систем путем выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости; с учетом методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к конкретным видам транспортных и технологических машин и оборудования на основе выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, а также инструментального и визуального контроля за качеством эксплуатационных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций транспортных и транспортно-технологических машин, технологий обеспечения их работоспособности и свойств, применяемых эксплуатационных материалов, получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, автомобильного сервиса и использованием эксплуатационных материалов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин обязательной части учебного плана по направлению подготовки 23.03.03 «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».

Требование к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие индикаторы компетенции ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4.

Краткое содержание дисциплины: Общие сведения о нефти и технологии ее переработки. Теплота сгорания жидкого топлива. Автомобильные бензины. Эксплуатационные требования. Ассортимент бензинов. Дизельные топлива. Эксплуатационные требования. Ассортимент дизельных топлив. Токсичность

отработавших газов двигателей. Газообразные топлива. Моторные масла. Эксплуатационные свойства. Ассортимент моторных масел. Трансмиссионные масла. Эксплуатационные требования. Классификация трансмиссионных масел. Ассортимент трансмиссионных масел. Индустриальные, компрессорные и электроизоляционные масла. Пластичные смазки. Общие сведения. Ассортимент пластичных смазок. Специальные жидкости. Гидравлические масла. Охлаждающие жидкости. Тормозные жидкости. Амортизаторные жидкости. Пусковые жидкости.

Общая трудоемкость дисциплины 2 зачетные единицы (72 часа, в том числе практическая подготовка 4 часа).

Промежуточный контроль: зачет.

1. Цель освоения дисциплины

Подъем экономики страны связан с развитием топливно-энергетической базы, с наращиванием объема добычи нефти и повышением качества продукции, выпускаемой нефтеперерабатывающими заводами.

На эксплуатацию автомобилей и сельскохозяйственной техники ежегодно расходуются миллионы тонн нефтепродуктов, около 50 % расходуемых в стране эксплуатационных материалов. Эффективность использования автомобилей и транспортно-технологических машин, рациональное применение эксплуатационных материалов взаимосвязаны и имеют народнохозяйственное значение. Правильный подбор сортов и марок нефтепродуктов связан с нормированием расхода топлив и смазочных масел, износом узлов и агрегатов, надежностью машин.

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» предусматривает изучение свойств различных топлив, смазочных материалов и технических жидкостей, оценку их качества, а также формирование у студентов высоких профессиональных знаний и навыков в области эксплуатации автомобильного и машинно-тракторного и парка с учётом структурных, экономических и правовых изменений, происходящих в настоящее время.

Современным работникам сегодня требуются компетенции, связанные с владением современной нормативной базой, передовыми технологиями обеспечения работоспособности, основами проектирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, процедурами управления техническим состоянием и их информационной составляющей.

Целью освоения дисциплины «Эксплуатационные материалы» является формирование у обучающихся компетенций, обеспечивающих способность к формулированию на основе анализа текущего состояния производственной технической базы организаций, эксплуатирующих транспортные и транспортно-технологические машины, а также определения путей развития или повышения эффективности работы производственно-технической базы на ближайшую перспективу, их комплексов и систем путем выбора материалов для применения при эксплуатации и ремонте транспортных, транспортно-технологических машин и оборудования различного назначения с учетом влияния внешних факторов и требований безопасной, эффективной эксплуатации и стоимости; с учетом методов управления и регулирования, критериев эффективности применительно к кон-

кретным видам транспортных и технологических машин и оборудования на основе выполнения лабораторных, стендовых, полигонных, приемо-сдаточных и иных видов испытаний систем и средств, находящихся в эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин и оборудования, а также инструментального и визуального контроля за качеством эксплуатационных и других расходных материалов, корректировки режимов их использования, работать в современных меняющихся условиях, в ситуации постоянно совершенствующихся конструкций транспортных и транспортно-технологических машин, технологий обеспечения их работоспособности и свойств, применяемых эксплуатационных материалов, получение навыка решения и публичного представления конкретной задачи с выбором оптимального способа ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений, а также обеспечением заявленного качества за установленное время.

Актуальной задачей является использование в учебном процессе цифровых технологий и инструментов, которые позволят студенту овладеть методами эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, автомобильного сервиса и использованием эксплуатационных материалов.

Цель освоения достигается решением следующих задач:

- изучении состояния и путей развития производственно-технической базы (ПТБ) предприятий по эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, форм развития производственно-технической базы;
- освоении методологии проектирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, эксплуатирующих различные виды техники, методики технологического расчета производственно-технической базы предприятий, особенностей технологического расчета производственных зон и участков, методики;
- овладении навыками определения потребности ПТБ предприятий в эксплуатационных ресурсах, знаниями об основных требованиях к разработке технологических планировочных решений предприятий, вопросах технологической планировки производственных зон и участков, вопросах общей планировки предприятий;
- ознакомлении с основными этапами разработки проектов реконструкции и технического перевооружения, развития ПТБ предприятий в условиях кооперации и специализации производства, вопросами проектирования внутрипроизводственных коммуникаций;
- овладение навыками цифровых технологий и инструментов, которые позволяют студенту использовать средства эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов, автомобильного сервиса и использованием эксплуатационных материалов;
- содействие средствами данной дисциплины развитию у студентов личностных качеств, инициативы и самостоятельности в рамках решения практических производственных вопросов.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» включена в перечень дисциплин обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисци-

плина «Эксплуатационные материалы» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, образовательного стандарта (ФГОС) № 916 от 07.08.2020 по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профессионального стандарта 13.001 – Специалист в области механизации сельского хозяйства, профессионального стандарта 31.004 – Специалист по мехатронным системам автомобиля, профессионального стандарта 33.005 – Специалист по техническому диагностированию и контролю технического состояния автотранспортных средств при периодическом техническом осмотре ОПОП ВО и учебного плана по направлению 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Направленность Автомобильный сервис.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Эксплуатационные материалы» являются:

- 1 курс, 1 семестр: Информатика; Физика; Химия; Начертательная геометрия;
- 1 курс, 2 семестр: Цифровые технологии в инженерии; Физика; Технология конструкционных материалов;
- 2 курс, 3 семестр: Системы искусственного интеллекта; Экология; Компьютерное проектирование; Теория вероятности;
- 2 курс, 4 семестр: Организация и управление на предприятии; Охрана труда; Теория машин и механизмов; Метрология;
- 3 курс, 5 семестр: Гидравлика и гидропневмопривод; Детали машин и основы конструирования; Термодинамика и теплопередача;
- 3 курс, 6 семестр: Основы расчета конструкций транспортно-технологических машин и комплексов; Гидравлические и пневматические системы технологических машин; Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств; Эксплуатация наземных транспортных средств;
- 4 курс, 7 семестр: Цифровые технологии в организации и управлении автосервисным предприятием; Эксплуатация наземных транспортно-технологических средств; Эксплуатация наземных транспортных средств.

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» является основополагающей для изучения следующих дисциплин:

- 4 курс, 8 семестр: Специализированная оценка условий труда на предприятии автомобильного сервиса; Техничко-экономическое обоснование проектных решений; Инновационные технологии сервиса и диагностирования автомобилей; Проектирование автотранспортных предприятий; Проектирование и эксплуатация объектов топливно-заправочного комплекса.

Дисциплина «Эксплуатационные материалы» является одной из основополагающей для подготовки и выполнения выпускной квалификационной работы в рамках государственной итоговой аттестации.

Особенностью дисциплины является направленность на решение как практических вопросов, связанных с выбором и классификацией топлив, масел, смазочных материалов для автомобильной и сельскохозяйственной техники, так и теоретических вопросов, связанных с планированием и прогнозированием потребности парка автотранспортных средств и сельскохозяйственной техники в топливе и смазочных материалах для различных климатических и природных условий, формированием у студентов теоретических и практических навыков при

эксплуатации автомобильного парка и машинно-тракторного в различных производственных условиях.

Рабочая программа дисциплины «Эксплуатационные материалы» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

**3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине,
соотнесенных с планируемыми результатами освоения
образовательной программы**

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенции	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ОПК-5	Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности.	ОПК-5.1 Демонстрирует знание современных технологий в профессиональной деятельности	действующие обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии необходимые для осуществления профессиональной деятельности правовые нормы, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	определять круг задач в рамках избранных видов профессиональной деятельности; планировать собственную деятельность исходя из имеющихся ресурсов; формировать план-график реализации проекта в целом и план контроля его выполнения, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	навыками формулирования перечня и последовательности задач; формирования плана-графика реализации проекта в целом и контроля его выполнения, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
2.	ПКос-4	Способен реализовывать в условиях организации технологические процессы технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических ма-	ПКос-4.3 Способен оценивать правильность применения персоналом организации, эксплуатирующей транспортные и транспортно-технологические машины технологического обслуживания и оперативно-постовых карт в соответствии с	направления и способы повышения эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин; методики оценки риска внедрения новых технологий, изменения техноло-	выполнять анализ рисков от внедрения разрабатываемых мер по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации транспортных и транспортно-	практическими навыками применения методики оценки риска внедрения новых технологий, изменения технологического процесса; опытом анализа на-

		шин	категориями и особенностями конструкции транспортных и транспортно-технологических машин, а также требованиями охраны труда	гического процесса; требования охраны труда в области организации производственной и технической эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	технологических машин; готовить заключения по предложениям персонала по повышению эффективности технического обслуживания и эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	правлений и способов повышения эксплуатационных показателей транспортных и транспортно-технологических машин, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
3.	ПКос-9	Способен организовать эксплуатацию транспортных и транспортно-технологических машин в организации	ПКос-9.4 Осуществление учета расхода и контроля качества топлива-смазочных материалов, используемых при эксплуатации транспортных и транспортно-технологических машин	нормативы времени предприятия-изготовителя транспортной или транспортно-технологической машины на техническое обслуживание и ремонт; номенклатура запасных частей и расходных материалов; химмотологическая карта машины; особенности конструкции машин; технические и эксплуатационные характеристики машин; технологии работ технического обслуживания и ремонта транспортных и транспортно-технологических	пользоваться справочными материалами и технической документацией по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин; планировать рабочее время, необходимое на проведение работ по техническому обслуживанию и ремонту транспортных и транспортно-технологических машин; контролировать рациональное исполь-	навыками оперативного определения с использованием литературы и сетевых ресурсов нормативов времени на техническое обслуживание и ремонт, номенклатура запасных частей и расходных материалов, сведений об особенностях конструкции машин их технических и эксплуатационных характеристиках, данных о технологиях работ технического обслу-

				машин, а также с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot)	зование расходных материалов; контролировать наличие, исправность и соблюдение сроков поверки применяемого оборудования, инструментов и оснастки, а также посредством электронных ресурсов, официальных сайтов	живания и ремонта транспортных и транспортно-технологических машин, а также навыками обработки и интерпретации информации с помощью программных продуктов Excel, Word, Power Point, Pictochart и др., осуществления коммуникации посредством Outlook, Miro, Zoom.
--	--	--	--	--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов, в том числе практическая подготовка 4 часа), их распределение по видам работ в семестре представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Вид учебной работы	Трудоёмкость, час
	всего / в том числе практическая подготовка
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	72/4
1. Контактная работа	32,25/4
Аудиторная работа:	32,25/4
в том числе:	
лекции (Л)	16
лабораторные занятия (ЛЗ)	16/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25
2. Самостоятельная работа (СРС)	39,75
контрольная работа (К)	9
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным занятиям, текущему и промежуточному контролю и т.д.)	21,75
Подготовка к зачету (контроль)	9
Вид промежуточного контроля:	зачет

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ (всего)	ПКР	
Раздел 1. Топлива					
Тема 1 «Общие сведения о нефти и технологии ее переработки»	5,75	2	2	-	1,75
Тема 2 «Автомобильные бензины»	8/2	2	2/2	-	4
Тема 3 «Дизельные топлива»	8/2	2	2/2	-	4
Тема 4 «Газообразные топлива»	6	2	2	-	2
Раздел 2. Масла и смазки					
Тема 5 «Моторные масла»	8	2	2	-	4
Тема 6 «Трансмиссионные масла»	6	2	2	-	2

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ЛЗ (всего)	ПКР	
Тема 7 «Пластичные смазки и масла специального назначения»	6	2	2	-	2
Раздел 3. Технические жидкости и другие эксплуатационные материалы					
Тема 8 «Технические жидкости, прочие эксплуатационные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов»	6	2	2	-	2
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,25	-	-	0,25	-
Подготовка контрольной работы	9	-	-	-	9
Подготовка к зачету	9	-	-	-	9
Всего за семестр	72/4	16	16/4	0,25	39,75
Итого по дисциплине	72/4	16	16/4	0,25	39,75

Раздел 1. Топлива

Тема 1. Общие сведения о нефти и технологии ее переработки. Нефть и ее состав. Технология переработки нефти и нефтепродуктов. Теплота сгорания жидкого топлива. Современное состояние нефтеперерабатывающей промышленности в стране и мире. Об организации стран – экспортёров нефти ОПЕК. Состав ОПЕК. Оборудование, применяемое для первичной и вторичной переработки нефти.

Тема 2. Автомобильные бензины. Эксплуатационные требования. Испаряемость. Детонационная стойкость. Октановое число. Калильное зажигание. Химическая стабильность, склонность к образованию отложений и нагарообразованию. Коррозионные свойства бензинов. Вода и механические примеси. Ассортимент бензинов. Экологические стандарты, регулирующие содержание вредных веществ для автомобильных в выхлопных газах транспортных средств с бензиновыми двигателями.

Тема 3. Дизельные топлива. Эксплуатационные требования. Смесеобразование. Самовоспламеняемость и цетановое число. Температура вспышки. Испаряемость. Склонность к нагарообразованию. Коррозионные свойства. Низкотемпературные свойства. Вода и механические примеси. Ассортимент дизельных топлив. Токсичность отработавших газов двигателей. Экологические стандарты, регулирующие содержание вредных веществ для автомобильных в выхлопных газах транспортных средств с дизельными двигателями.

Тема 4. Газообразные топлива. Общие сведения. Сжиженные газы. Природный и генераторный газы. Биогаз. Особенности применения газообразных топлив. Перспективы применения газообразного топлива на автомобильном транспорте в крупных мегаполисах и в регионах.

Раздел 2. Масла и смазки

Тема 5. Моторные масла. Эксплуатационные свойства. Присадки к маслам. Классификация моторных масел. Ассортимент моторных масел. Синтетические масла. Зарубежные классификации моторных масел. Перспективные моторные масла. Изменение качества моторных масел при эксплуатации двигателей. Современные методы контроля качества моторных масел.

Тема 6. Трансмиссионные масла. Эксплуатационные требования. Классификация трансмиссионных масел. Ассортимент трансмиссионных масел. Жидкости для автоматических трансмиссий. Перспективные трансмиссионные масла.

Тема 7. Пластичные смазки и масла специального назначения. Общие сведения. Эксплуатационные свойства. Классификация и маркировка смазок. Ассортимент пластичных смазок. Гидравлические масла. Индустриальные масла. Компрессорные масла. Электроизоляционные масла. Масла для холодильных установок.

Раздел 3. Технические жидкости и другие эксплуатационные материалы

Тема 8. Технические жидкости, прочие эксплуатационные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов. Охлаждающие жидкости. Тормозные жидкости. Амортизаторные жидкости. Пусковые жидкости. Резины, клеи, герметики, изоляционные и обивочные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов.

4.3 Лекции и лабораторные занятия

В рамках изучения дисциплины «Эксплуатационные материалы» предусмотрено проведение лекций и лабораторных занятий, в которых рассматриваются прикладные вопросы, связанные с оценкой свойств топлив и смазочных материалов особенностями и правилами использования.

Таблица 4

Содержание лекций, лабораторных занятий и контрольные мероприятия

№ раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1. Топлива				16/4*
Тема 1 «Общие сведения о нефти и технологии ее переработки»	Лекция № 1 «Общие сведения о нефти и технологии ее переработки»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2
	Лабораторное занятие № 1 «Определение теплоты сгорания дизельного топлива»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2
Тема 2 «Автомобильные бензины»	Лекция № 2 «Автомобильные бензины, исследование с применением современных цифровых инструментов (Google Jam-	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2

№ раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	board, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)»			
	Лабораторное занятие № 2 «Исследование фракционного состава автомобильного бензина с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2/2*
Тема 3 «Дизельные топлива»	Лекция № 3 «Дизельные топлива, исследование с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2
	Лабораторное занятие № 3 «Определение низкотемпературных свойств, температуры вспышки дизельного топлива с применением современных цифровых инструментов (Google Jamboard, Miro, Kahoot, Excel, Word, Power Point, Pictochart и др.)»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2/2
Тема 4 «Газообразные топлива»	Лекция № 4 «Газообразные топлива»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2
	Лабораторное занятие № 4 «Исследование состава продуктов сгорания автомобильного бензина»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2
Раздел 2. Масла и смазки				12
Тема 5 «Моторные масла»	Лекция № 5 «Моторные масла»			2
	Лабораторное занятие № 5 «Определение вязкостно-температурных свойств моторного масла»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2
Тема 6 «Трансмиссионные масла»	Лекция № 6 «Трансмиссионные масла»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2
	Лабораторное занятие № 6 «Определение кинематической вязкости, плотности нефтепродуктов»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2
Тема 7 «Пластичные смазки и масла специального назначения»	Лекция № 7 «Пластичные смазки и масла специального назначения»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2

№ раздела, темы	№ и название лекций и лабораторных занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
назначения»	Лабораторное занятие № 7 «Определение предела прочности на сдвиг, пенетрации, коллоидной стабильности пластичной смазки»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2
Раздел 3. Технические жидкости и другие эксплуатационные материалы				4
Тема 8 «Технические жидкости, прочие эксплуатационные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов»	Лекция № 8 «Технические жидкости, прочие эксплуатационные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4		2
	Лабораторное занятие № 8 «Исследование качества низкозамерзающих охлаждающих жидкостей»	ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4	устный опрос,	2

* из них практическая подготовка

Описание вопросов, предлагаемых студентам для самостоятельного обучения представлено в таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Топлива		
1.	Тема 1 «Общие сведения о нефти и технологии ее переработки»	Нефть и ее состав. Технология переработки нефти и нефтепродуктов. Теплота сгорания жидкого топлива. Токсичность и пожароопасность нефтепродуктов. Потери нефтепродуктов. Способы снижения потерь. Контроль качества нефтепродуктов. Современное состояние нефтеперерабатывающей промышленности в стране и мире. Об организации стран – экспортёров нефти ОПЕК. Состав ОПЕК. Оборудование, применяемое для первичной и вторичной переработки нефти (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4)
2.	Тема 2 «Автомобильные бензины»	Эксплуатационные требования. Испаряемость. Детонационная стойкость. Октановое число. Калильное зажигание. Химическая стабильность, склонность к образованию отложений и нагарообразованию. Коррозионные свойства бензинов. Вода и механические примеси. Ассортимент бензинов. Экологические стандарты, регулирующие содержание вредных веществ для автомобильных в выхлопных газах транспортных средств с бензиновыми двигателями (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
3.	Тема 3 «Дизельные топлива»	Эксплуатационные требования. Смесеобразование. Самовоспламеняемость и цетановое число. Температура вспышки. Испаряемость. Склонность к нагарообразованию. Коррозионные свойства. Низкотемпературные свойства. Вода и механические примеси. Ассортимент дизельных топлив. Токсичность отработавших газов двигателей. Экологические стандарты, регулирующие содержание вредных веществ для автомобильных в выхлопных газах

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
		транспортных средств с дизельными двигателями(ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
4.	Тема 4 «Газообразные топлива»	Общие сведения. Сжиженные газы. Природный и генераторный газы. Биогаз. Особенности применения газообразных топлив. Перспективы применения газообразного топлива на автомобильном транспорте в крупных мегаполисах и в регионах (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
Раздел 2. Масла		
5.	Тема 5 «Моторные масла»	Эксплуатационные свойства. Присадки к маслам. Классификация моторных масел. Ассортимент моторных масел. Синтетические масла. Зарубежные классификации моторных масел. Перспективные моторные масла. Изменение качества моторных масел при эксплуатации двигателей. Современные методы контроля качества моторных масел (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
6.	Тема 6 «Трансмиссионные масла»	Эксплуатационные требования. Классификация трансмиссионных масел. Ассортимент трансмиссионных масел (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
7.	Тема 7 «Пластичные смазки и масла специального назначения»	Общие сведения. Эксплуатационные свойства. Классификация и маркировка смазок. Ассортимент пластичных смазок. Индустриальные масла. Компрессорные масла. Электроизоляционные масла. Масла для холодильных установок. Гидравлические масла (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).
Раздел 3. Технические жидкости и другие эксплуатационные материалы		
8.	Тема 8 «Технические жидкости, прочие эксплуатационные материалы. Основы экономного использования эксплуатационных материалов»	Охлаждающие жидкости. Тормозные жидкости. Амортизаторные жидкости. Пусковые жидкости. Зарубежные технические жидкости, особенности применения в отечественной технике. Резины, клеи, герметики, изоляционные и обивочные материалы. Современные требования, предъявляемые к обивочным и изоляционным материалам, виды и эксплуатационные свойства. Основы экономного использования эксплуатационных материалов. Рациональное использование конструкционно-ремонтных материалов (ОПК-5.1; ПКос-4.3; ПКос-9.4).

5. Образовательные технологии

В процессе преподавания дисциплины «Эксплуатационные материалы» в совокупности с традиционной (объяснительно-иллюстративной) технологией обучения используются элементы современных технологий.

Для организации процесса освоения студентами дисциплины используются следующие формы теоретического и практического обучения, соответствующие традиционной (объяснительно-иллюстративной) и современной (проблемного обучения) технологиям:

- основные формы теоретического обучения: лекции, индивидуальные консультации;

- основные формы практического обучения: лабораторные занятия, включающие практическую подготовку;
- дополнительные формы организации обучения: самостоятельная работа студентов.

В рамках учебного курса предусмотрена деятельность, имитирующая реальную работу специалистов на пунктах хранения и выдачи топлив и смазочных материалов. Также предусмотрены встречи с представителями российских компаний, осуществляющих анализ качества топлив и смазочных материалов, доставку их на автозаправочные станции, пункты хранения и выдачи.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Общие сведения о нефти и технологии ее переработки	Л проблемное обучение (лекция-визуализация)
2.	Автомобильные бензины	Л проблемное обучение (лекция-визуализация)
3.	Дизельные топлива	Л проблемное обучение (лекция-визуализация)
4.	Моторные масла	Л проблемное обучение (лекция-визуализация)
5.	Исследование фракционного состава автомобильного бензина	ЛЗ проблемное обучение (исследование с использованием результатов лабораторных исследований используемого бензина, требований ГОСТ и технических регламентов)
6.	Определение низкотемпературных свойств дизельного топлива	ЛЗ проблемное обучение (исследование с использованием результатов лабораторных исследований используемого дизельного топлива, требований ГОСТ и технических регламентов)
7.	Определение вязкостно-температурных свойств моторного масла	ЛЗ проблемное обучение (исследование с использованием результатов лабораторных исследований используемого моторного масла, требований ГОСТ и технических регламентов)
8.	Определение предела прочности на сдвиг, пенетрации, коллоидной стабильности пластичной смазки	ЛЗ проблемное обучение (исследование с использованием результатов лабораторных исследований используемой пластичной смазки, требований ГОСТ и технических регламентов)

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра.

Текущий контроль знаний студентов в рамках дисциплины «Эксплуатационные материалы» может представлять собой: устный опрос (групповой или индивидуальный); проверку выполнения элементов контрольной работы; контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

При текущем контроле успеваемости акцент делается на установлении подробной, реальной картины студенческих достижений и успешности усвое-

ния ими учебной программы на данный момент времени. Основным видом контроля является устный опрос.

6.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

В рамках обучения по дисциплине «Эксплуатационные материалы» предусмотрено выполнение контрольной работы, связанной с описанием различных процессов, связанных с оценкой качества, эксплуатационных свойств и сфер применения эксплуатационных материалов. Выполнение контрольной работы возможно по материалам действующей автозаправочной станции (при наличии) или с использованием условного варианта. Для контрольной работы предпочтительно использование материалов технологической практики и выполнение расчетов в соответствии с запланированной темой выпускной квалификационной работы.

Примерная тема контрольной работы:

«Оценка технико-эксплуатационных качеств эксплуатационных материалов» (по вариантам с различным составом резервуарного парка АЗС и условиями ее эксплуатации).

Вариант контрольной работы включает данные о составе резервуарного парка АЗС условного предприятия (задается вариантом), климатических условиях работы АЗС, характеристиках текущей деятельности и целях, ставящихся в рамках рассмотрения этого АЗС.

Примерный вариант индивидуального задания для выполнения контрольной работы

Таблица 7

Индивидуальное задание на выполнение контрольной работы			
Вариант 1			
Ф.И.О. _____			
Группа _____			
Исходные данные			
	Марка эксплуатационного материала	Бензин АИ-92	Дизельное топливо Евро ДТС летнее (-15с)
1	Объем резервуаров хранения, м ³ (тн)	50	30
2	Нормативные показатели качества эксплуатационного материала	Соответствие ГОСТ и ТУ	Соответствие ГОСТ и ТУ
3	Среднесуточная выдача, м ³	5	3
4	Время на одну заправку, ч	0,1	0,15
5	Число дней работы в году, д	345	345
6	Климатический район	Умеренный	Умеренный
7	Категория условий эксплуатации	2	2
8	Число заправляемых единиц	15	10

В содержание контрольной работы входит:

- характеристика резервуарного парка АЗС;
- описание лабораторных методов оценки качества эксплуатационных материалов;
- расчет годовых затрат времени на заправку подвижного состава;
- корректирование нормативных значений трудоемкости заправки;
- расчет годовых объемов потребности эксплуатационных материалах;
- распределение годовых объемов потребности по месяцам и кварталам;
- расчет численности обслуживающего персонала АЗС;
- расчет объема вспомогательных работ и численности вспомогательных рабочих;
- расчет количества энергии для заправки подвижного состава в разные периоды года;
- расчет количества заправочных постов;
- расчет площадей заправочных зон;
- расчет площадей резервуарного парка и технических помещений;
- эскиз заправочных постов АЗС.

Примерный перечень вопросов выносимых на текущую аттестацию (устный опрос):

1. Ассортимент бензинов и их применение.
2. Взаимозаменяемость бензинов.
3. Взаимозаменяемость дизельных топлив.
4. Влияние изменения показателей качества бензинов на работу автомобильных двигателей.
5. Использование топлива и экологические проблемы
6. Исследовательские способы определения октанового числа.
7. Классификация альтернативных и газовых топлив. Требования к их качеству.
8. Маркировка моторных масел.
9. Методы контроля качества светлых нефтепродуктов
10. Методы контроля качества смазочных материалов
11. Моторный способ определения октанового числа.
12. Нефть, как сырьевой источник получения горюче-смазочных материалов промышленным способом.
13. Организация контроля качества нефтепродуктов
14. Основные свойства и эксплуатационные показатели бензинов.
15. Основные эксплуатационные свойства дизельного топлива.
16. Перспективные виды топлива
17. Понятие о мягкой и жесткой работе дизельного двигателя.
18. Прямая переработка нефти. Фракция – химическая составная часть нефти с одинаковыми химическими и физическими свойствами.
19. Роль эксплуатационных материалов для автотранспорта.
20. Свойства и показатели бензинов, влияющие на образование отложений.
21. Свойства и показатели бензинов, влияющие на процесс сгорания.

22. Свойства моторных масел, зависящие от условий их работы.
23. Физическая и химическая стабильности масел при повышенных температурах.
24. Состав нефти и нефтепродуктов и их влияние на формирование показателей качества ГСМ.
25. Способы повышения детонационной стойкости бензинов.
26. Средства экспресс-контроля качества нефтепродуктов и смазочных материалов
27. Тормозные жидкости. Свойства тормозных жидкостей, правила их применения.
28. Трансмиссионные масла и их основные эксплуатационные свойства.
29. Требования к качеству бензинов.
30. Улучшение воспламеняемости дизельных топлив. Свойства и показатели, влияющие на образование отложений в двигателе.
31. Физическая и химическая стабильность бензинов.
32. Химмотология, как наука, изучающая эксплуатационные свойства и качество горюче-смазочных материалов.
33. Цетановое число и способы его определения.
34. Экономия топлива и смазочных материалов при эксплуатации техники
35. Экономия топлива и масел при транспортировке и хранении.
36. Эксплуатационные свойства пластичных смазок.
37. Что называют теплотой сгорания топлива?
38. Как определяют теплоту сгорания по элементному составу?
39. Что называют низшей и высшей удельной теплотой сгорания?
40. Как определяют теплоту сгорания жидкого топлива опытным путем?
41. Расскажите о составе отработавших газов?
42. Как подразделяются компоненты отработавших газов по воздействию на человека?
43. Какие вы знаете количественные показатели допустимого воздействия вредных веществ на окружающую среду?
44. Какие приборы используют для анализа отработавших газов?
45. В чем разница работы химического и спектрометрического газоанализаторов?
46. Какой анализ можно провести по графику состава продуктов сгорания?
47. Что называется горением топлива, какие его виды вы знаете?
48. Какие свойства бензинов оценивают по фракционному составу?
49. Особенность работы двигателя при сгорании пусковой, рабочей и концевой фракций бензина.
50. Назовите внешние признаки и сущность детонационного сгорания бензина?
51. Что называется октановым числом бензина?
52. Как оценивают химическую стабильность и склонность к отложениям бензинов?
53. Назовите марки бензинов для легковых и грузовых автомобилей.
54. Каковы основные характеристики бензинов с улучшенными экологическими показателями?
55. Какие используют приборы для оценки фракционного состава бензина?

56. Какие предъявляются требования к испаряемости бензинов?

Примерный перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (зачет) включает следующие:

1. Какие эксплуатационные требования предъявляют к дизельным топливам?
2. От каких свойств топлива зависит хорошее смесеобразование?
3. Расскажите о влиянии испаряемости дизельного топлива на работу двигателя.
4. Что называют вязкостью дизельного топлива, и какое влияние она оказывает на работу двигателя?
5. Дайте определение температуры помутнения и застывания топлива.
6. В чем заключается физическая сущность помутнения и застывания топлива?
7. Какова эксплуатационная оценка дизельного топлива по температуре помутнения и застывания?
8. При какой температуре наружного воздуха может применяться данный образец топлива?
9. Перечислите марки дизельного топлива.
10. Что такое цетановое число и какие свойства топлива оно характеризует?
11. В чем сущность жесткой работы дизельного двигателя?
12. Какие свойства топлива влияют на процессы распыла, смесеобразования и сгорания?
13. Что влияет на процессы нагарообразования в дизеле?
14. Какие соединения топлива вызывают коррозию деталей резервуаров, топливоподающей аппаратуры и двигателей?
15. Почему недопустимы механические примеси в топливе?
16. Какой вред оказывает вода, находящаяся в дизельном топливе летом, зимой?
17. Как действуют депрессорные присадки?
18. Что называют температурой вспышки, и какие свойства топлива она характеризует?
19. Как маркируют топлива для быстроходных дизелей?
20. Какими свойствами должно обладать экологически чистое дизельное топливо?
21. Какие приборы используют для определения температуры вспышки?
22. Какие требования к топливу для холодного и арктического климата?
23. Какие эксплуатационные требования предъявляют к смазочным материалам?
24. В чем разница между жидкостным и граничным режимами трения?
25. Какие свойства масел влияют на износ при жидкостном и граничном трении?
26. Как влияет вязкость масла на работу трущихся поверхностей?
27. Как можно понизить температуру застывания масел?
28. В чем сущность процесса окисления?

29. Как определяется кинематическая вязкость нефтепродукта?
30. Какие приборы используют для определения вязкости?
31. Как меняется вязкость в зависимости от температуры?
32. Что называют индексом вязкости и как действуют присадки, улучшающие вязкостно-температурные свойства масел?
33. Как определяют индекс вязкости?
34. Как влияет температура на окисление и разрушение углеводородов масел?
35. В чем сущность процесса лако- и нагарообразования в двигателях?
36. Каковы назначение и механизм действия моющих присадок?
37. Как влияет качество масел на механический и коррозионный износ?
38. Почему недопустимо наличие абразивных механических примесей в смазочных материалах?
39. Как классифицируют моторные масла по эксплуатационным свойствам?
40. Расскажите о классификации моторных масел по вязкости.
41. Как маркируют моторные масла?
42. Какие моторные масла применяют для бензиновых двигателей?
43. Какие моторные масла используют в дизелях?
44. Каков состав пластичных смазок?
45. Назовите эксплуатационные свойства пластичных смазок.
46. На какие группы по назначению делят смазки?
47. Как обозначают пластичные смазки?
48. Что характеризует предел прочности на сдвиг пластичной смазки?
49. Какой прибор используют для определения прочности на сдвиг?
50. Что понимают под пенетрацией пластичной смазки?
51. Как классифицируются пластичные смазки?
52. Назовите марки смазок общего назначения.
53. Расскажите о значении вязкости смазки.
54. Как получают пластичные смазки?
55. Какой прибор используют для определения пенетрации?
56. Какой состав и область применения солидолов и смазки Литол-24?
57. Что понимают под коллоидной стабильностью пластичной смазки?
58. Какой прибор используют для определения коллоидной стабильности пластичной смазки?
59. Назовите состав пластичных смазок.
60. Что используют в качестве дисперсной среды и дисперсной фазы?
61. Как изменяются эксплуатационные свойства при хранении пластичных смазок?
62. Каково назначение консервационных смазок?
63. Что такое плотность вещества, как ее определяют?
64. Как определяют плотность нефтепродуктов?
65. Как зависит плотность нефтепродуктов от температуры?
66. Какие приборы используют для определения плотности нефтепродуктов?
67. В чем разница при определении плотности бензина и моторного масла?
68. Для чего вносится поправка при определении плотности вязкого нефтепродукта?

69. Каковы состав и свойства охлаждающих низкотемпературных жидкостей?
70. Какой состав имеет антифриз, используемый для охлаждения автомобильных двигателей?
71. Какие особенности этиленгликолевых антифризов нужно учитывать при их эксплуатации?
72. Перечислите марки этиленгликолевых антифризов.
73. Как определить добавку воды или этиленгликоля при исправлении антифриза?
74. Для чего вносится поправка к показаниям гидрометра?
75. Какие приборы используют для оценки качества антифризов?
76. Перечислите эксплуатационные требования к тормозным жидкостям.
77. Какой состав тормозных жидкостей?
78. Назовите марки тормозных жидкостей, их особенности.
79. Какие сорта рекомендуют применять в различных климатических зонах?
80. Назовите основные виды потерь нефтепродуктов.
81. Технология переработки нефти.
82. Автомобильные бензины. Эксплуатационные требования к качеству бензинов.
83. Детонационное сгорание бензина, оценка детонационной стойкости.
84. Октановое число бензина.
85. Испаряемость и фракционный состав бензинов.
86. Ассортимент автомобильных бензинов.
87. Дизельные топлива. Эксплуатационные требования к дизельным топливам.
88. Самовоспламеняемость и цетановое число дизельного топлива.
89. Влияние цетанового числа ДТ на работу дизельного двигателя.
90. Вязкостно-температурные свойства дизельных топлив.
91. Влияние сернистых соединений, содержащихся в дизельном топливе, на техническое состояние двигателей.
92. Ассортимент дизельных топлив.
93. Минеральные и синтетические моторные масла. Классификация. Условия применения.
94. Зарубежная классификация моторных масел.
95. Отечественная классификация моторных масел.
96. Смазки. Классификация.
97. Антифрикционные смазки. Назначение. Классификация.
98. Сжатые и сжиженные газы;
99. Синтетические спирты, преимущества и недостатки.
100. Приведите классификацию основных автоэксплуатационных материалов в зависимости от их физико-химических свойств.
101. Свойства и марки клеевых составов.
102. Свойства и марки лакокрасочных покрытий.
103. Свойства и марки шин автомобильных.
104. Свойства и марки защитных покрытий.

6.2 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Промежуточная аттестация, как правило, осуществляется в конце семестра и завершает изучение дисциплины. Подобный контроль помогает оценить более крупные совокупности знаний и умений, в некоторых случаях – даже формирование определенных профессиональных компетенций. При этом знания и умения студента не обязательно подвергаются контролю заново; промежуточная аттестация может проводиться по результатам текущего контроля.

Критерии выставления оценок во время зачета:

«Зачет» выставляется студенту, если он демонстрирует глубокие знания программного материала; исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно излагает программный материал, не затрудняясь с ответом при видоизменении задания; грамотно обосновывает принятые решения; самостоятельно обобщает и излагает материал, не допуская ошибок; свободно оперирует основными теоретическими положениями по проблематике излагаемого материала, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы.

«Незачет» ставится, если студент не знает значительной части программного материала; допускает грубые ошибки при изложении программного материала; с большими затруднениями решает ситуационные и практические задачи, компетенции, закрепленные за дисциплиной, сформированы не полностью или не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Дидманидзе О.Н, Солнцев А.А., Митягин Г.Е. Техническая эксплуатация автомобилей. Учебник. – М.: ФГБНУ «Росинформагротех», 2017. – 565 с. (120 экз.) <http://elib.timacad.ru/dl/local/t883.pdf/info>
2. Практикум по ремонту машин: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Е.А.Пучин, В.С.Новиков, Н.А.Очковский; Под ред. Е.А.Пучина. – М.: КолосС, 2009. – 328 с. (150 экз.)
3. Надежность и ремонт машин: учебник для вузов / В.В.Курчаткин, Н.Ф.Тельнов, К.А.Ачкасов [и др.]; Под ред. В.В.Курчаткина. – М.: Колос, 2000. – 776 с. (Учебники и учеб. пособия для студ. высш. учеб. заведений). (121 экз.)
4. Саньков В.М. Основы эксплуатации транспортных и технологических машин и оборудования : учеб. пособие для вузов / В.М.Саньков, В.А.Евграфов, Н.И.Юрченко. – М.: Колос, 2001. – 254 с. (31 экз.)

7.2 Дополнительная литература

1. Прокопов, С. П. Топливо и смазочные материалы : учебное пособие / С. П. Прокопов, А. Ю. Головин. — Омск : Омский ГАУ, 2015. — 80 с. — ISBN 978-5-89764-489-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/71548>
2. Топливо и смазочные материалы : учебно-методическое пособие / составитель А. Л. Бирюков. — Вологда : ВГМХА им. Н.В. Верещагина, 2015.

— 66 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/130818>

3. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / В. В. Остриков, А. И. Петрашев, С. Н. Сазонов [и др.]. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 395 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178916>

4. Абидуев, А. А. Топливо и смазочные материалы для сельскохозяйственной техники : учебное пособие / А. А. Абидуев, В. Д. Дамбаев, С. В. Петунов. — Улан-Удэ : Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2013. — 108 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/138729>

5. Эксплуатационные материалы: практикум : учебное пособие / А. А. Воробьев, Д. А. Жуков, Д. П. Кононов, А. А. Соболев. — Санкт-Петербург : ПГУПС, 2020. — 54 с. — ISBN 978-5-7641-1467-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/222512>

6. Шиловский, В.Н. Сервисное обслуживание и ремонт машин и оборудования [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Н. Шиловский, А.В. Питухин, В.М. Костюкевич. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 240 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/111896>.

7. Цифровая экономика и реиндустриализация производства : учебное пособие : в 2 частях / Ю. А. Антохина, А. Г. Варжапетян, Е. Г. Семенова, М. С. Смирнова. — Санкт-Петербург: ГУАП, 2019 — Часть 1: Развитие цифровой экономики и технологии реиндустриализации — 2019. — 253 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165246> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8. Рындина, С. В. Цифровая трансформация бизнеса: использование аналитики на основе больших данных : учебное пособие / С. В. Рындина. — Пенза: ПГУ, 2019. — 182 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/162301> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

9. Сухарева, С. В. Разработка программ инновационного развития грузовых автотранспортных предприятий: учебное пособие / С. В. Сухарева. — Омск: СибАДИ, 2020. — 103 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/163764> (дата обращения: 06.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Нормативные правовые акты

1. ГОСТ Р 51176-98. Нефтепродукты. Оформление технического заключения (допуска) к производству и применению
2. ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН 228-2004). Топлива моторные. Бензин неэтилированный. Технические условия
3. ГОСТ Р 52368-2005 (ЕН 590_2009). Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия.. Настоящий стандарт распространяется на дизельное топливо ЕВРО, предназначенное для дизельных двигателей.

4. ГОСТ Р 51313-99. Бензины автомобильные. Общие технические требования НПК. Изд. стандартов. 2000.
5. Европейский стандарт EN 228:1999 E Топлива для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин. Требования и методы испытаний.
6. Правила организации проведения приемочных испытаний топлив, масел, смазок и специальных жидкостей для различных видов техники. – М.: Госстандарт России, 2001.
7. ГОСТ РВ 51560-2000. Топлива жидкие. Экспресс-метод идентификации и контроля качества.
8. ГОСТ Р 51069-97. Нефть и нефтепродукты. Метод определения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API ареометром.
9. ГОСТ 28084-89. Жидкости охлаждающие низкотемпературные. Общие технические требования.
10. Технический регламент Таможенного союза О требованиях к смазочным материалам, маслам и специальным жидкостям. ТР ТС 030/2012 [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. – М: ЭНАС, 2012. – 12 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104521>.
11. ГОСТ 2.051-2013 ЕСКД. Электронные документы. Общие положения.
12. ГОСТ 2.601-2013 ЕСКД. Эксплуатационные документы
13. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Общие требования к содержанию, стилю и оформлению.
14. Р 50.1.029-2001 Информационные технологии поддержки жизненного цикла продукции. Интерактивные электронные технические руководства. Требования к логической структуре базы данных и других.
15. Правила проведения технического осмотра транспортных средств. Утверждены Постановлением Правительства РФ от 5 декабря 2011 года № 1008 «О проведении технического осмотра транспортных средств» (редакция от 16.02.2018 года)
17. РД-200-РСФСР-15-0179-83. Руководство по организации технологического процесса работы службы технического контроля АТП и объединений
18. Технический регламент Таможенного союза. О безопасности колесных транспортных средств. ТР ТС 018/2011 (с изменениями на 11 июля 2016 года)

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

Для самостоятельного выполнения контрольной работы по дисциплине «Эксплуатационные материалы» используются методические рекомендации по определению технико-эксплуатационных показателей автомобильных эксплуатационных материалов для транспортных и транспортно-технологических машин:

1. Лабораторный практикум: Эксплуатационные материалы: практикум/ О.Н. Дидманидзе., Е.А. Улюкина, В.Л. Пильщиков, Н.Н. Пуляев, А.Н. Приваленко. - 2-е изд-е, перераб. и доп. – М.: ООО "УМЦ «Триада», 2016. – 154 с.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Для проведения аудиторных занятий, а также самостоятельной работы в рамках дисциплины «Эксплуатационные материалы» можно использовать учебные и справочные ресурсы, размещенные в сети Интернет:

<http://www.library.timacad.ru> (открытый доступ)

https://portal.timacad.ru/company/personal/user/15739/disk/path/УТС-ТТМ_/ (для зарегистрированных пользователей)

<http://www.academia-moscow.ru/catalogue> (открытый доступ)

<http://znanium.com/bookread> (открытый доступ)

<https://e.lanbook.com/book> (открытый доступ)

<http://www.zr.ru> (открытый доступ)

<http://www.autostat.info> (открытый доступ)

<https://dokipedia.ru> (открытый доступ)

<http://docs.cntd.ru> (открытый доступ)

<https://www.launchrus.ru/site/assets/files/> (открытый доступ)

https://www.autel-russia.ru/service_and_support (открытый доступ)

<https://colab.research.google.com> (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Специальных требований к программному обеспечению учебного процесса не предусмотрено. При проведении практических занятий и самостоятельной работы достаточно возможностей типовых программ, поставляемых вместе с компьютерной техникой (Microsoft Office Word (Word Mac), Microsoft Office Excel, стандартных Internet-браузеров), рекомендуется использование возможностей специализированной программы «ІС-Автотранспорт».

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы
1	Раздел 1. Топлива	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
2	Раздел 2. Масла	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Оформительская Презентация Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
3	Раздел 3. Технические жидкости	Microsoft Office Word, Canva.com Microsoft Office PowerPoint	Оформительская Презентация

и другие эксплуатационные материалы	Microsoft Office Excel Autel Diagnostics, Launch Tech Quizlet, Learnis, Kahoot.com Яндекс.Телемост, Zoom	Обработка данных Диагностические Контрольные Коммуникационные
-------------------------------------	---	--

Для повышения наглядности практических занятий возможно использование видеоматериалов по лабораторным процессам исследования качества автомобильного топлива и смазочных материалов, технологическим процессам заправки автомобилей, технологических операций на АЗС, мерам безопасности при работе с нефтепродуктами.

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Сведения о необходимом технологическом оборудовании и специализированных аудиториях приведены в таблице 9.

Таблица 9

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием (26 корп./232)	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации, занятий практического типа Доска аудиторная 3-х элем. - 1 шт., Комплект стендов по устройству легкового автомобиля - 1 шт., Проектор - 1 шт., Световое оборудование базовый комплект «Дорожные знаки», -1 шт., Стенд системы управления - 1 шт., Стенд схема газобалон. устан. автомоб. - 1 шт., Стол компьютерный -1 шт., Экран - 1 шт., Экран на штативе - 1 шт., Стулья - 75 шт., Стол ученический 2-х местный - 38 шт., Стол, стул преподавателя-1 шт.
Лаборатория ТСМ (26 корп./439)	Аппарат АФСА, гигрометр психометрический типа ВИТ, ротаметр РМ-25 ГУЗ 1986 г.в., ареометр для нефти АН, ареометр для нефти АНТ-1, ареометр для нефти BS718P L50/SP 2007 г.в., термометр ТН8 М 2006 г.в., термометр ТЛ-3 1964 г.в., термометр ТЛ-4 исп. №2 2006 г.в., термометр ТЛ-2 исп. №5 1992 г.в., термометр ТТ 1972 г.в., термометр ТИН 10-8 исп. №8 2008 г.в., термометр ТИН 10-1 исп. №1 2007 г.в., щитовой микропроцессорный измеритель температуры ИТ 2511 2007 г.в., барометр-анероид метеорологический БАММ-1, манометр типа МТИ 1218, фото-

	метр КФК-3-01, рН-метр/иономер Мультитест ИПЛ-211, секундомер СОСпр-26-2-010. 2006 г.в., вискозиметр ВПЖ-2м 2009 г.в., вискозиметр ВПЖ-4м 2009 г.в., весы лабораторные ЛВ 210А 2005 г.в., весы лабораторные ВЛТ-1500-П 2005 г.в., гири 1кг F1 2005 г.в., гири 200 г E1 2005 г.в., пипетка 2-1-2-1 мл 2005 г.в., колба мерная 2-500-2 2005 г.в., цилиндр 1-10-2 с нос. 2005 г.в., цилиндр 1-25-2 с нос. 2005 г.в., цилиндр 1-50-2 с нос. 2005 г.в., цилиндр 1-100-2 с нос. 2005 г.в., микробюретка 5 мл 2005 г.в., бюретка 1-1-2-10-0,02 мл 2005 г.в., бюретка 1-1-2-25-0,1 2005 г.в., приемник-ловушка 1986 г.в., приемник-ловушка 1986 г.в.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Помещения для самостоятельной работы – аудитории для проведения планируемой учебной, учебно-исследовательской, научно-исследовательской работы студентов, выполняемой во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия: 9 читальных залов, организованных по принципу открытого доступа и оснащенных Wi-Fi и Интернет-доступом, в том числе 5 компьютеризированных читальных залов.
Общежитие №5.	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Образовательный процесс по дисциплине организован в форме учебных занятий (контактная работа (аудиторная и внеаудиторная) обучающихся с преподавателем и самостоятельная работа обучающихся). Учебные занятия (в том числе по реализации практической подготовки) представлены следующими видами, включая учебные занятия, направленные на практическую подготовку обучающихся и проведение текущего контроля успеваемости:

- лекции (занятия лекционного типа);
- лабораторные занятия, включая практическую подготовку (занятия семинарского типа);
- индивидуальные консультации и иные учебные занятия, предусматривающие индивидуальную работу преподавателя с обучающимся;
- самостоятельная работа обучающихся.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Пропуски аудиторных занятий не рекомендуются. Студент, пропустивший занятия обязан пояснить причину своего отсутствия и в зависимости от вида пропущенного занятия должен самостоятельно подготовить и представить на проверку материал, выбывший из-за пропуска, дополнительно представив его в виде краткого устного сообщения в рамках темы пропущенной лекции или ответив на контрольные вопросы в отдельно отведенное время при пропуске практического занятия.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах использования эксплуатационных материалов. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Излагаемый материал может показаться студентам сложным, поскольку включает знания, почерпнутые преподавателем из различных естественнонаучных дисциплин, науки и техники. Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, формулы и т.д.), которые использует преподаватель. Лекционное занятие должно быть содержательным, проблемным, диалоговым, интересным, эффективным, отличаться новизной рассмотрения учебных вопросов.

По наиболее сложным проблемам учебной дисциплины проводятся лабораторные занятия, в том числе практическая подготовка. Их главной задачей является углубление и закрепление теоретических знаний у студентов, формирование и развитие у них умений и навыков применения знаний для успешного решения задач. Лабораторное занятие проводится в соответствии с планом. В плане указываются тема, время, место, цели и задачи занятия, обсуждаемые вопросы. Подготовка студентов к лабораторному занятию включает:

- заблаговременное ознакомление с планом занятия;
- изучение рекомендованной литературы и конспекта лекций;
- подготовку доклада (при необходимости) по указанию преподавателя;

При проведении лабораторных занятий уделяется особое внимание заданиям, предполагающим не только воспроизведение студентами знаний, но и направленных на развитие у них практических умений и навыков, а также творческого мышления, научного мировоззрения, профессиональных представлений и способностей.

Студент должен быть готов к контрольным опросам на каждом учебном занятии. Одобряется и поощряется инициативные выступления с докладами и рефератами по темам лабораторного занятия. Попуски аудиторных занятий не рекомендуются.

Самостоятельная работа студентов предполагает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным занятиям по рекомендуемой литературе, изучение дополнительной литературы, дополнительное конспектирование некоторых тем предмета, подготовку докладов и сообщений на секции научной конференции, выполнение контрольной работы. При организации самостоя-

тельной работы, следует обратить особое внимание на регулярность изучения основной и дополнительной литературы, конспекта лекций, а также выполнения домашних заданий. В период изучения литературных источников необходимо также вести конспект. В случае затруднений необходимо обратиться к преподавателю за разъяснениями.

Практические занятия целесообразно проводить в интерактивной форме или в форме практической подготовки. Для этого предложить студентам решить индивидуальные задания. Эффективно при этом использовать имеющееся на кафедре оборудование и рабочие места. Преподаватель оценивает решения и проводит анализ результатов.

Для подготовки к аудиторным занятиям можно рекомендовать современные программные продукты: для подготовки презентационного материала – Canva.com, Microsoft Office PowerPoint и их аналоги; для подготовки контрольных заданий различных видов – Quizlet, Learnis, Kahoot.com и другие; для работы в онлайн формате – Яндекс.Телемост, Zoom и их аналоги.

Непосредственно на практических занятиях рекомендуется использовать цифровые средства диагностики автомобилей Autel Diagnostics, Launch Tech, Torque и другие, предустановленные на мобильные устройства студентов; для обработки и визуализации экспериментальных данных или сведений из специализированных баз – Jupyter Notebook, Google Colab, Tableau, Microsoft Office Excel и другие онлайн и офлайн программные продукты.

Использование компьютерной техники подразумевает применение программного обеспечения и специальных программ для аудиторного обучения и самостоятельного изучения отдельных тем дисциплины. Для этого кафедре следует обеспечить преимущественно сертифицированное программное обеспечение и проверенное и испытанное оборудование для всех форм занятий по дисциплине.

Для эффективного проведения лабораторного занятия по дисциплине кафедре целесообразно разработать рабочую тетрадь с изложением всех элементов учебного процесса (тематического плана дисциплины, описания практических занятий, индивидуальных контрольных заданий и др.).

Одной из форм применения программного обеспечения является размещение электронных учебных пособий, контрольных заданий и примерных вопросов на информационном портале «Тимирязевка» с созданием соответствующего раздела по дисциплине на виртуальном диске.

Для успешного аудиторного и самостоятельного изучения дисциплины на занятиях целесообразно информировать студентов о наличии и возможности использования различных отраслевых баз данных, информационно-справочных и поисковых ресурсов по средствам формирования производственно-технической инфраструктуры предприятий, техническому сервису в агропромышленном комплексе и на автомобильном транспорте.

Преподавание дисциплины основано на максимальном использовании активных форм обучения и самостоятельной работы студентов. Для этого используются методические рекомендации, позволяющие студентам под руководством преподавателей (путём консультаций) самостоятельно осуществлять поиск необходимой информации и принимать обоснованные решения по конкретным ситуациям. Рекомендуется посещение автомобильных, автообслужи-

вающих, промышленных, экологических и агропромышленных выставок с последующей групповой дискуссией по результатам посещения.

Зачет сдается в период зачетной недели. Форму проведения зачета (устно, письменно) определяет преподаватель по согласованию с заведующим кафедрой.

Устный зачет проводится по предварительно запланированным вопросам. Перечень вопросов, выносимых на зачет, доводится преподавателем до студентов не позднее, чем за десять дней до начала зачетной недели.

На зачет студент должен явиться с зачетной книжкой, которую предъявляет в начале зачета преподавателю, а также с ручкой и листом бумаги для письменного ответа.

Подготовка к ответу составляет не более 25 минут.

Во время зачета преподаватель может задавать дополнительные вопросы с целью выяснения качественного уровня освоения учебного курса. При проведении зачета могут быть использованы технические средства, программы данного курса, справочная литература. Основой для определения итогов зачета служит уровень усвоения студентом материала, предусмотренного учебной программой данной дисциплины.

Преподаватель не имеет права принимать зачет без зачетной ведомости и зачетной книжки.

Программу разработали:

Пильщиков Владимир Львович, к.т.н., доцент,

(подпись)

Митягин Григорий Евгеньевич, к.т.н., доцент

(подпись)

Пуляев Николай Николаевич, к.т.н., доцент

(подпись)