

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Луганский государственный университет имени Владимира Даля»**

**Институт транспорта и логистики
Кафедра двигателей внутреннего сгорания**

УТВЕРЖДАЮ
Директор института транспорта и логистики
Быкадоров В.В.
2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВС»

По направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение

Профиль «Двигатели внутреннего сгорания»

Луганск 2023

Лист согласования рабочей программы учебной дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС». – 35 с.

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» разработана с учетом ФГОС ВО: Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 г. № 145.

СОСТАВИТЕЛЬ:

канд. техн. наук, доцент кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» Васильев И.П.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры «Двигатели внутреннего сгорания» 12.04 2023 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой _____ А.А.Данилейченко

Переутверждена: «_____» _____ 202_ г., протокол № ____

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института транспорта и логистики

« 14 » 04 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической
комиссии института



Е.И.Иванова

© Васильев И.П., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. ДАЛЯ», 2023 год

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель: выявить экологические проблемы при эксплуатации ДВС и способы их устранения.

Задачами является получение комплекса знаний, которые позволяют использовать оценивать проблемы при эксплуатации ДВС и способы их устранения

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений, модуль профессиональных дисциплин подготовки студентов по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение.

Основывается на базе дисциплин: физика, химия, экология, устройство и работа поршневых двигателей, история развития тепловых двигателей.

Является основой для изучения следующих дисциплин: автоматическое регулирование ДВС, автотракторные ДВС, эксплуатация и ремонт ДВС, конструирование ДВС, испытания ДВС, теория рабочих процессов ДВС.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения

дисциплины

ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования.	Знать: источники экологических проблем при эксплуатации ДВС на стадии получения топлив и масел, их использования и регенерации; вредные выбросы с отработавшими газами; способы нейтрализации вредных выбросов с отработавшими газами; иметь представление о технологии получения топлив, характеристиках бензинов, дизельного топлива и биотоплив, о рабочих циклах дизелей, бензиновых и газовых двигателей и составе отработавших газов. Уметь: использовать методы контроля топлив, масел и отработавших газов. Владеть навыками: анализа качества топлив и масел; определять характеристики топлив: плотность, вязкость, температуру вспышки, фракционный состав, температуры помутнения и кристаллизации и т. д.;
---	---	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4зач. ед)	144 (4зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	68	16
Лекции	34	8
Семинарские занятия		
Практические занятия	17	4
Лабораторные работы	17	4
Курсовая работа (курсовой проект)		
Другие формы и методы организации образовательного процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	76	128
Форма аттестации	зачет	зачет

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. Введение. Цель и задачи дисциплины. История развития дисциплины. Вводная лекция. Термины. Продукты, получаемые из нефти. Получение продуктов из нефти.
2. Технология получения топлив. Ректификационные колонны и способ их работы.
3. Получение топлив. Термический, каталитический крекинг, каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Депарафинизация. Характеристики бензинов и дизельного топлив.
4. Технология получения биотоплив.
5. Характеристики топлив. плотность, вязкость, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплота сгорания, цетановое число, фракционный состав.
6. Характеристики топлив: температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости, кислотное число (кислотность), нейтрализационное число, стабильность к окислению.
7. Пути улучшения экологических характеристик ДВС. Основные конструкции нейтрализаторов отработавших газов двигателей.
8. Снижение выбросов дисперсных частиц (ДЧ). Улавливание дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре. Каталитическая регенерация дисперсных частиц.
9. Пути снижения выбросов парниковых газов с ОГ ДВС. Общие пути снижения парниковых газов. Улучшение сгорания. Использование биотоплив. Пищевое сырье для биотоплив. Непищевое сырье для биотоплив. Системы нейтрализации отработавших газов для снижения парниковых газов.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Вводная лекция. Термины. Продукты, получаемые из нефти. Получение продуктов из нефти	4	2
2	Технология получения топлив. Ректификационные колонны и способ их работы	4	
3	Получение топлив. Термический крекинг. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. Депарафинизация. Характеристики бензинов и дизельного топлив	4	1
4	Технология получения биотоплив	4	
5	Характеристики топлив: плотность, вязкость, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплота сгорания, цетановое число, фракционный состав	4	2
6	Характеристики топлив: температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости, кислотное число (кислотность), нейтрализационное число, стабильность к окислению	4	
7	Пути улучшения экологических характеристик ДВС. Основные конструкции нейтрализаторов отработавших газов двигателей	4	1
8	Снижение выбросов дисперсных частиц (ДЧ). Улавливание дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре. Каталитическая регенерация дисперсных частиц	3	1
9	Пути снижения выбросов парниковых газов с ОГ ДВС. Общие пути снижения парниковых газов. Улучшение сгорания. Использование биотоплив. Пищевое сырье для биотоплив. Непищевое	3	1

	сырье для биотоплив. Системы нейтрализации отработавших газов для снижения парниковых газов		
	Итого:	34	8

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Расчет плотности топливной смеси биодизеля и дизельного топлива	3	0,5
2	Расчет кинематической вязкости топливной смеси биодизеля и дизельного топлива	3	0,5
3	Расчет низшей теплоты сгорания смесей биодизеля с дизельным топливом	3	0,5
4	Расчет плотности топливной смеси биодизеля и метанола	3	0,5
5	Расчет кинематической вязкости топливной смеси биодизеля и метанола	3	1
6	Расчет низшей теплоты сгорания смесей биодизеля с метанолом	2	1
	Итого:	17	4

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Влияние температуры на плотность ДТ и биодизеля	2	1
2	Влияние температуры на вязкость ДТ и биодизеля	2	
3	Определение температуры вспышки ДТ в закрытом тигле	2	
4	Определение температуры вспышки биодизеля в закрытом тигле	2	1
5	Определение температуры вспышки ДТ в открытом тигле	2	
6	Определение температуры помутнения, начала кристаллизации и застывания биодизеля	2	1
7	Определение фракционного состава бензина, ДТ и биодизеля	2	
8	Освоения работы с дымомером	2	1
9	Определение дымности отработавших газов дизеля	1	
	Итого:	17	4

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов
-------	---------------	---------	-------------

			Очная форма	Заочная форма
1	Производство топлив из нефти	подготовка к занятиям	8	14
2	Производство топлив из биосырья.	подготовка к занятиям	8	14
3	Использование газа как топлива	подготовка к занятиям	9	14
4	Характеристики бензина. Октановое число.	подготовка к занятиям	9	14
5	Характеристики дизельного топлива. Цетановое число	подготовка к занятиям	9	14
6	Характеристики дизельного топлива. Плотность	подготовка к занятиям	9	15
7	Вредные выбросы с ОГ дизеля и пути их устранения	подготовка к занятиям	8	15
8	Вредные выбросы с ОГ бензинового двигателя и пути их устранения	подготовка к занятиям	8	14
9	Системы нейтрализации ОГ двигателей	подготовка к занятиям	8	14
	Итого:		76	128

4.7. Курсовые работы/проекты. нет

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;
- использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;
- технология проблемного обучения, в том числе в рамках разбора проблемных ситуаций;
- технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; проблемное обучение.

6. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

- 1.Подгурский В. И. Экологическая безопасность двигателей внутреннего сгорания: методические указания к выполнению лабораторных работ / В. И. Подгурский; Кафедра «Автоматизация и энергетическое машиностроение». - Омск: СибАДИ, 2022. - 24 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2112469>
- 2.Васильев И. П. Влияние топлив растительного происхождения на экологические и экономические показатели дизеля [Текст]: монография / И. П. Васильев; М-во образования и

науки Украины, Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля. - Луганск: Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2009. - 237 с. - Библиогр. в конце глав. - ISBN 978-966-590-726-8: 28 грн.

3.Злобин В. Н. Ионная имплантация в энергетике и машиностроении [Текст]: монография / В. Н. Злобин, И. П. Васильев; М-во образования и науки Рос. Федерации, Волгогр. гос. техн. ун-т. - Волгоград: ВолгГТУ, 2018. - 210 с.: ил. - ISBN 978-5-9948-2915-8 : 80 р.

б) дополнительная литература:

4.Васильев И. П. Использование ионной имплантации в двигателестроении [Электронный ресурс]: монография / И. П. Васильев. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2017. - 211 с.

5.Васильев И. П. Снижение парниковых и вредных выбросов с отработавшими газами двигателей [Электронный ресурс] / И. П. Васильев. - Луганск: ЛНУ им. В. Даля, 2016. - 210 с.

6.Васильев И. П. Системы нейтрализации отработавших газов двигателей внутреннего сгорания [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. П. Васильев. - Луганск: ВЛУ им. В. Даля, 2013. - 219 с.

7.Итинская Н. И. Топливо, масла и технические жидкости [Текст] : справочник / Н. И. Итинская, Н. А. Кузнецов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1989. - 304 с. - ISBN 5-10-000369-3 (в пер.) : 80 коп..

8.Итинская Н. И. Автотракторные эксплуатационные материалы [Текст] : учебное пособие / Н. И. Итинская, Н. А. Кузнецов. - 3-е изд., перераб. и доп. - Москва : Агропромиздат, 1987. - 271 с. - (Учебники и учебные пособия для кадров массовых профессий). - 143 крб.

9.Обельницкий А. М. Топливо и смазочные материалы [Текст] : учебник / А. М. Обельницкий. - Москва : Высшая школа, 1982. - 208 с. - (Высшее образование). - 45 к.

10. Лиханов В. А. Снижение токсичности и улучшение эксплуатационных показателей тракторных дизелей путём применения метанола [Текст]: монография / В. А. Лиханов. - Киров : Вятская ГСХА, 2001. - 212 с. - 3 грн.

11. Вешкельский С. А. Справочник моториста установок с ДВС : вопросы и ответы [Текст] / С. А. Вешкельский. - Ленинград : Машиностроение, 1985. - 272 с. - 308 крб.

12. Марков В. А., Гайворонский А. И., Грехов Л. В., Ивашенко Н. А. Работа дизелей на нетрадиционных топливах. – М.: Изд-во «Легион-Автодата», 2008. – 464 с.

13. Жегалин О. И. Снижение токсичности автомобильных двигателей [Текст] / О. И. Жегалин, П. Д. Лупачев. - Москва : Транспорт, 1985. - 120 с. - 45 к.

14. Экология автомобильных двигателей внутреннего сгорания [Текст] : учебное пособие / В. А. Звонов [и др.]; Восточноукр. нац. ун-т им. В. Даля ; под ред. В. А. Звонова. - Луганск : Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2004. - 268 с. - ISBN 966-590-236-9 : 15 грн. 41 к.

15. Звонов В. А. Образование загрязнений в процессах сгорания [Текст] / В. А. Звонов. - Луганск : Изд-во ВЛУ, 1998. - 126 с. - ISBN 966-7350-33-9 : 6 грн.

16. Снижение токсичности выбросов при эксплуатации автомобиля [Текст] / [Ю. Ф. Гутаревич, О. Д. Климуш, Н. Н. Худолий, В. И. Гдыря]. - К. : Техніка, 1981. - 88 с. - 1 р. 50 к.

17. Звонов В. А. Метанол как топливо для транспортных двигателей [Текст] : монография / В. А. Звонов, В. И. Черных, В. К. Балакин. - Харьков : Основа, 1990. - 150 с. - ISBN 5-11-000760-8 : 2 р.

18. Оценка и контроль выбросов дисперсных частиц с отработавшими газами дизелей [Текст] : монография / В. А. Звонов [и др.]. - Москва : Прима-Пресс-М, 2005. - 310 с. - ISBN 5-93310-071-4 : 20 грн.

19. Звонов В. А. Токсичность двигателей внутреннего сгорания [Текст] / В. А. Звонов. - 2-е изд., перераб. - Москва : Машиностроение, 1981. - 160 с. - 50 к.

20. ГОСТ 1667-68. Топливо моторное для среднеоборотных и малооборотных дизелей. Технические условия. – Взамен ГОСТ 16677-51; Введ. 01.07.68. – М.: Изд-во стандартов, 1978. –3 с.

21. ГОСТ 8988-77. Масло рапсовое. Технические условия. – Взамен ГОСТ 8988-59; Введ. 01.07.78. –М.: Изд-во стандартов, 1988. –20 с.

в) методические указания:

22. Методические указания к лабораторным работам по курсу ««Топлива, масла и охлаждающие жидкости (испытания биотоплив)»» (для студентов, обучающихся по

направлению «Машиностроение», специальность 7.090210) / Сост.: И. П. Васильев, М. А. Брянцев. - Луганск: Изд-во ВЛУ им. В. Даля, 2012. 51 с.

23. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» [Электронный ресурс]: (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») /Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.- 39 с. https://yadi.sk/d/r1FXCnE_OhZrNQ

24. Методические указания к практическим занятиям по курсу «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018.- 27 с. https://yadi.sk/d/r1FXCnE_OhZrNQ

25. Методические указания к курсовой работе по дисциплине «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» (для студентов направления подготовки 13.03.03.«Энергетическое машиностроение» специальности «Двигатели внутреннего сгорания») [Электронный ресурс]/ Сост. И.П.Васильев. - Луганск: Изд-во ЛНУ им.В.Даля, 2019. - 39 с. https://yadi.sk/d/r1FXCnE_OhZrNQ

г) Интернет-ресурсы:

Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>

Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>

Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>

Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>

Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>

Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>

Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>

Электронные библиотечные системы и ресурсы

Электронно-библиотечная система «Консультант-студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» –<https://www.studmed.ru>

Информационный ресурс библиотеки образовательной организации

Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

Лекционные занятия проводятся в академических аудиториях. Освоение дисциплины предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Практические занятия: проводятся с использованием раздаточного материала, наглядных пособий, демонстрационных плакатов. Прочее: комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме.

Лабораторные работы: лаборатория ДВС, оснащенная специализированными лабораторными стендами (Стенд «Всетин» с ДВС, стенды с дизелями 5Д2, 6ЧН12/14, 1Ч12/14, 5Д4, стенд СДТА, стенд «Motorpal», стенд с ДВС 4ЧН8,5/11 с волновым обменником давления, наглядное пособие двигатель ТВЗ-117 и СПГТ, лабораторные стенды 1, 2, 3, 4 по теплотехнике, лабораторное контрольно-измерительное оборудование, наглядные пособия), плакаты со схемами лабораторных работ, шаблоны отчетов по лабораторным работам.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет (комплект электронных раздаточных материалов выдается студентам в электронной форме).

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/

8. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

Паспорт

оценочных средств по учебной дисциплине

«Экологические проблемы при эксплуатации ДВС»

Описание уровней сформированности и критериев оценивания компетенций на этапах их формирования в ходе изучения дисциплины

Этап	Код компетенции	Уровни сформированности компетенции	Критерии оценивания компетенции
Начальный	ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	Базовый	Знать: источники экологических проблем при эксплуатации ДВС на стадии получения топлив и масел, их использования и регенерации; вредные выбросы с отработавшими газами; способы нейтрализации вредных выбросов с отработавшими газами.
Основной		Повышенный	Уметь использовать методы контроля топлив, масел и отработавших газов. Иметь представление: о технологии получения топлив, характеристиках бензинов, дизельного топлива и биотоплив; о рабочих циклах дизелей, бензиновых и газовых двигателей и составе отработавших газов.

Заключительный		Высокий	Владеть навыками: анализа качества топлив и масел; определять характеристики топлив: плотность, вязкость, температуру вспышки, фракционный состав, температуры помутнения и кристаллизации и т. д. состава отработавших газов.
-----------------------	--	----------------	--

Перечень компетенций (элементов компетенций), формируемых в результате освоения учебной дисциплины (модуля) или практики

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Этапы формирования (семестр изучения)
	ПК-4	Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования.	Тема 1 Термины. Продукты, получаемые из нефти Тема 2 Технология получения топлив. Ректификационные колонны и способ их работы Тема 3 Получение топлив. термический крекинг. Каталитический крекинг. Тема 4 Технология получения биотоплив Тема 5 Характеристики топлив: плотность, вязкость, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплота сгорания, цетановое число, фракционный состав Тема 6 Характеристики топлив: температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости, кислотное число (кислотность), нейтрализационное число, стабильность к окислению Тема 7 Пути улучшения экологических характеристик ДВС. Основные конструкции нейтрализаторов отработавших газов двигателей Тема 8 Снижение выбросов дисперсных частиц (ДЧ). Улавливание дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре Тема 9 Пути снижения выбросов парниковых газов с ОГ ДВС.	5/6

				Общие пути снижения парниковых газов	
--	--	--	--	--------------------------------------	--

Показатели и критерии оценивания компетенций, описание шкал оценивания

№ п/п	Код контролируемой компетенции	Индикаторы достижений компетенции (по реализуемой дисциплине)	Перечень планируемых результатов	Контролируемые разделы (темы) учебной дисциплины	Наименование оценочного средства
1	ПК-4	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования.	Знать: источники экологических проблем при эксплуатации ДВС: на стадии получения топлив и масел, их использования и регенерации; вредные выбросы с отработавшими газами; способы нейтрализации вредных выбросов с отработавшими газами. Уметь: использовать методы контроля топлив, масел и отработавших газов. Владеть навыками: анализа качества топлив и масел; определять характеристики топлив: плотность, вязкость, температуру вспышки, фракционный состав, температуры помутнения и кристаллизации и т. д. состава отработавших газов. Иметь представление: О технологии получения топлив, характеристиках бензинов, дизельного топлива и биотоплив. О рабочих циклах дизелей, бензиновых и газовых двигателей и составе отработавших газов.	Тема 1, Тема 2, Тема 3, Тема 4, Тема 5, Тема 6, Тема 7, Тема 9	Контрольная работа, практические занятия, лабораторная работа

Диагностическое контрольное тестирование:

Комплект тестовых заданий, позволяющих осуществить оценку компетенции

ПК-4. Способен проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности.	ПК-4.1. Проверяет состояние работы подконтрольного оборудования.
--	--

образовательной программы 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания» дисциплина «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС»

ВАРИАНТ 1

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 1.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что входит в состав продуктов сгорания ДВС?

- 1) CO_2 .
- 2) H_2O .
- 3) CO .
- 4) CH_4 .
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: В состав продуктов сгорания топлива входят: углекислый газ (CO_2), оксиды азота и серы (NO_x , SO_2), оксид углерода (CO), водяные пары (H_2O), азот (N_2), содержащийся в топливе и атмосферном воздухе; избыточный кислород (O_2), который содержится в продуктах сгорания топлива, так как само горение протекает неидеально, вследствие чего приходится подавать в топку воздуха больше чем необходимо теоретически.

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 2.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какой состав продуктов сгорания сернистых топлив?

- 1) SO_2 сернистый ангидрид.
- 2) сернистый ангидрид SO_3 .
- 3) CO_2 .
- 4) H_2O .
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: При сгорании топлива с повышенным содержанием серы образуется сернистый ангидрид (SO_2) (до 95 %), и серный ангидрид (SO_3) (до 5 %). Формирование и изменение коррозионной агрессивности продуктов сгорания сернистого топлива происходят по всему газовому тракту котла как в процессе горения топлива, так и в результате процессов на высокотемпературных поверхностях нагрева.

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 3.

Прочитайте текст, выберите все правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Что относят к основным направлениям улучшения экологических показателей ДВС?

- 1) Внутрицилиндровый катализ: Использование каталитических покрытий внутри камеры сгорания помогает снизить выбросы вредных веществ.
- 2) Системы рециркуляции отработавших газов (EGR): Эти системы уменьшают количество оксидов азота (NO_x) в выхлопных газах, возвращая часть отработавших газов обратно в камеру сгорания.
- 3) Скрубберные технологии: Использование скрубберов для очистки выхлопных газов от твердых частиц и других загрязнителей.
- 4) Оптимизация процесса сгорания: Совершенствование конструкции камеры сгорания и системы впрыска топлива для более полного и эффективного сгорания топлива.
- 5) Использование альтернативных видов топлива: Применение биотоплива, водородного топлива и других экологически чистых альтернатив.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Что относится к парниковым газам?

- 1) углекислый газ.
- 2) водяной пар.
- 3) метан.
- 4) оксиды азота.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: 1) Углекислый газ способствует появлению парникового эффекта, что может привести к глобальному потеплению и негативным последствиям для человечества. 2) водяной пар вносит основной вклад в парниковый эффект земной атмосферы; 3) Метан — это парниковый газ, который задерживает в атмосфере тепло, не давая планете остыть и превратиться в безжизненный космический объект; 4) Оксид азота (NO) — парниковый газ, который способствует глобальному потеплению. Он выбрасывается в составе выхлопных газов транспортных средств, а также при сжигании угля, нефти, дизельного топлива и природного газа, особенно на электростанциях.

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Каковы основные глобальные экологические проблемы, с которыми сейчас сталкивается наш мир?

- 1) загрязнение окружающей среды
- 2) глобальное потепление
- 3) разрушение озонового слоя
- 4) утрата биоразнообразия
- 5) все перечисленное.

Ответ: 5

Обоснование: загрязнение окружающей среды за счет вредных выбросов ОГ; глобальное потепление поверхности планеты из-за скопления парниковых газов в нижних слоях атмосферы; причиной разрушения озонового слоя и озоновой дыры являются производимые химические вещества, особенно производимые галоуглеродные хладагенты, растворители, пропелленты и пенообразователи, называемые озоноразрушающими веществами (ОРВ); утрата биоразнообразия из-за многих факторов

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие устройства используют для определения и регулирования токсичности отработавших газов ДВС?

- 1) газоанализатор
- 2) дымомер
- 3) лямбда зонд
- 4) фильтр твердых частиц
- 5) все перечисленное.

Ответ: 5

Обоснование: газоанализатор измеряет содержание различных газов, дымомер измеряет количество твердых частиц в выхлопе, лямбда-зонд поддерживает оптимальное соотношение топлива и воздуха, что улучшает экономичность и производительность двигателя, фильтр твердых частиц улавливает и сжигает твердые частицы, снижая их выбросы в атмосферу

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 7.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Производство нефтяных топлив включает несколько ключевых процессов, каких?

- 1) Крекинг (процесс разложения тяжелых углеводородов на более легкие. Существует несколько видов крекинга)
- 2) Термический крекинг (использует высокие температуры для разложения углеводородов)
- 3) Каталитический крекинг (использует катализаторы для ускорения разложения углеводородов при более низких температурах)
- 4) Гидрокрекинг (процесс, при котором тяжелые углеводороды разлагаются в присутствии водорода и катализаторов, что позволяет получить высококачественные бензин и дизельное топливо)
- 5) все ответы верны.

Ответ: 5

Обоснование: 5

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какие понятия относятся к экологическому классу?

- 1) экологические классы ДВС определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу
- 2) эти классы помогают регулировать и снижать негативное воздействие автомобилей на окружающую среду
- 3) введение этих классов направлено на улучшение качества воздуха и снижение вредного воздействия на здоровье людей и окружающую среду
- 4) эти стандарты касаются выбросов таких веществ, как оксид углерода (CO), углеводороды (HC), оксиды азота (NOx) и твердые частицы (PM)
- 5) все ответы правильные.

Ответ: 5

Обоснование: 5

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В какой последовательности осуществляется анализ смеси биодизеля со скипидаром?

- 1) определяется массовая доля эфиров
- 2) определяется плотность при 15 °C
- 3) определяется температура вспышки в закрытом тигле
- 4) определяется кинематическая вязкость
- 5) определяется цетановое число

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Установите последовательность определения дымности на фильтрах.

- 1) Достать фильтр марки АФА и поместить с специальную камеру с поглотителями влаги
- 2) Выдержать в камере с поглотителями влаги не менее 12 часов
- 3) Взвесить фильтр
- 4) Провести отбор сажи в специальном патроне
- 5) Выдержать не менее 12 часов в камере с поглотителями влаги и затем взвесить

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Процесс работы на приборе ИДС 3С включает следующие операции:

- 1) Запустить двигатель при работе на биодизеле и прогреть.
 - 4) Выставить необходимую нагрузку двигателя.
 - 3) Подсоединить к дымомеру источник сжатого воздуха и выставить на манометре 0,06...0,08 МПа.
 - 2) Включить дымомер ИДС-3С нажатием на кнопку «Сеть».
 - 5) При первом включении прогреть прибор 10 минут, при последующем достаточно 5 минут.
- Замерить дымность ОГ.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность процесса выгорания частиц?

- 1) В начале частица нагревается до температуры, при которой начинается испарение летучих компонентов. Это может происходить за счет внешнего источника тепла или за счет тепла, выделяемого при химических реакциях.
- 2) При дальнейшем нагревании происходит разложение органических веществ на более простые молекулы. Этот процесс сопровождается выделением газов и образованием твердого остатка (угля).
- 3) Газообразные продукты пиролиза и твердый остаток вступают в реакцию с кислородом, образуя углекислый газ (CO₂), воду (H₂O) и другие продукты сгорания. Этот этап сопровождается выделением большого количества тепла и света.
- 4) В процессе окисления образуется пламя, которое может быть видимым или невидимым в зависимости от типа частиц и условий сгорания.
- 5) После полного выгорания летучих компонентов и угля процесс сгорания завершается. Остаются только неорганические остатки, такие как зола

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие описания видам получения биодизеля.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Анаэробное брожение	1	Сахаросодержащие материалы (например, кукуруза, сахарный тростник) ферментируются дрожжами или бактериями, что приводит к образованию этанола
Б	Ферментация	2	Органические отходы (например, сельскохозяйственные

			или бытовые) разлагаются микроорганизмами в отсутствие кислорода, что приводит к образованию метана и углекислого газа
В	Использование водорослей	3	Этот процесс включает реакцию растительных масел или животных жиров с метанолом или этанолом в присутствии катализатора (обычно щелочного), что приводит к образованию биодизеля и глицерина
Г	Гидротермальное расщепление	4	Водоросли выращиваются и перерабатываются для получения биотоплива. Этот метод имеет большой потенциал благодаря высокой продуктивности водорослей и их способности расти в различных условиях
		5	В этом методе биомасса нагревается в воде при высоком давлении, что приводит к разложению органических материалов и образованию биодизеля

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	4	5

Задание на установление соответствия повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие назначений устройств.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	газоанализатор	1	измеряет количество твердых частиц в выхлопе, что позволяет оценить эффективность сгорания топлива и состояние двигателя
Б	дымомер	2	измеряет содержание различных газов в выхлопных газах, таких как оксид углерода (CO), диоксид углерода (CO ₂), углеводороды (HC), оксиды азота (NO _x) и кислород (O ₂). Приборы ГИАМ-29М, ИНФРАКАР-М
В	лямбда-зонд	3	снижает выбросы NO _x , возвращая часть выхлопных газов обратно в камеру сгорания
Г	система рециркуляции выхлопных газов (EGR)	4	улавливают и сжигают твердые частицы, снижая их выбросы в атмосферу
		5	поддерживает оптимальное соотношение топлива и воздуха, что улучшает экономичность и производительность двигателя, снижает выбросы вредных веществ, таких как углеводороды (HC), оксид углерода (CO) и оксиды азота (NO _x), продлевает срок службы каталитического нейтрализатора, который эффективно работает только при определенном составе выхлопных газов

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие этапов процесса выгорания частиц.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Нагревание и испарение	1	в процессе окисления образуется пламя, которое может быть видимым или невидимым в зависимости от типа частиц и условий сгорания.

Б	Пиролиз	2	частица нагревается до температуры, при которой начинается испарение летучих компонентов. Это может происходить за счет внешнего источника тепла или за счет тепла, выделяемого при химических реакциях.
В	Окисление	3	газообразные продукты пиролиза и твердый остаток вступают в реакцию с кислородом, образуя углекислый газ (CO ₂), воду (H ₂ O) и другие продукты сгорания. Этот этап сопровождается выделением большого количества тепла и света.
Г	Образование пламени	4	разложение органических веществ на более простые молекулы. Этот процесс сопровождается выделением газов и образованием твердого остатка (угля).
		5	После полного выгорания летучих компонентов и угля процесс сгорания завершается. Остаются только неорганические остатки, такие как зола

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какие бывают технологии получения биодизельных топлив?

Ответ (решение): Технологии получения биодизельных топлив. Трансэстерификация - процесс включающий реакцию растительных масел или животных жиров с метанолом или этанолом в присутствии катализатора (обычно щелочного), что приводит к образованию биодизеля и глицерина. Гидротермальное расщепление - биомасса нагревается в воде при высоком давлении, что приводит к разложению органических материалов и образованию биодизеля. Пиролиз – биомасса нагревается в отсутствие кислорода, что приводит к разложению органических веществ и образованию жидкого биотоплива.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Чем объясняется снижение дымности при использовании биодизельного топлива?

Ответ (решение): Снижение дымности при использовании биодизельного топлива объясняется несколькими факторами: 1) Биодизель содержит больше кислорода по сравнению с традиционным дизельным топливом. Это способствует более полному сгоранию топлива, что уменьшает количество несгоревших углеводородов и, следовательно, снижает дымность. 2) Биодизель содержит меньше ароматических углеводородов, которые при сгорании образуют сажу и другие твердые частицы. Это также способствует снижению дымности. 3) Биодизель имеет более высокую температуру вспышки, что способствует более стабильному и полному сгоранию топлива, уменьшая образование дыма.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Как проходит процесс выгорания частиц?

Ответ (решение): Процессы выгорания происходят на поверхности частиц параллельно с процессами образования частиц. Невозможно точно определить, когда окисление начинается. Процесс выгорания сопровождается уменьшением массы и размеров частиц.

Экспериментально установлено, что в процессе выгорания наряду с молекулярным кислородом O_2 участвуют атомарный кислород O и радикалы OH . Исследования показали, что около 10% столкновений радикалов OH с частицами приводят к отщеплению и связыванию атомов углерода даже в среде насыщенной молекулярным кислородом.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что собой представляют дисперсные частицы?

Ответ (решение): Дисперсные частицы представляют собой комплекс веществ органической и неорганической природы, твердой и жидкой консистенции, образующихся в результате неполного сгорания топлива и моторного масла, износа и коррозии двигателя, а также в результате процессов, происходящих с отработавшими газами в выпускной системе, устройствах для уменьшения выбросов (сажевых фильтрах, окислительных нейтрализаторах), и при смешивании с атмосферным воздухом. Материал дисперсных частиц подразделяется на 4 группы: - углеродную фракцию; - органическую фракцию; - фракцию сульфатов и нитратов; - фракцию неорганических примесей.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какие основные экологические классы используют в Европе?

Ответ (решение): Экологические классы ДВС определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу. Евро-0: До 1992 года, отсутствие норм по выбросам, наиболее “грязные” автомобили. Евро-1: Введен в 1992 году, первые ограничения по выбросам. Евро-2: Введен в 1995 году, ужесточение норм, уменьшение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-1. Евро-3: Введен в 1999 году, дальнейшее снижение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-2. Евро-4: Введен в 2005 году, еще более строгие нормы. Евро-5: Введен в 2009 году, значительное снижение выбросов. Евро-6: Введен в 2014 году, самые строгие нормы на сегодняшний день

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 1

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	12345	1б – полное правильное соответствие

		Об – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие Об – остальные случаи
12.	12345	1б – полное правильное соответствие Об – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие Об – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие Об – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие Об – остальные случаи
16.	Технологии получения биодизельных топлив. Трансэстерификация - процесс включающий реакцию растительных масел или животных жиров с метанолом или этанолом в присутствии катализатора (обычно щелочного), что приводит к образованию биодизеля и глицерина. Гидротермальное расщепление - биомасса нагревается в воде при высоком давлении, что приводит к разложению органических материалов и образованию биодизеля. Пиролиз – биомасса нагревается в отсутствие кислорода, что приводит к разложению органических веществ и образованию жидкого биотоплива.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Снижение дымности при использовании биодизельного топлива объясняется несколькими факторами: 1) Биодизель содержит больше кислорода по сравнению с традиционным дизельным топливом. Это способствует более полному сгоранию топлива, что уменьшает количество несгоревших углеводородов и, следовательно, снижает дымность. 2) Биодизель содержит меньше ароматических углеводородов, которые при сгорании образуют сажу и другие твердые частицы. Это также способствует снижению дымности. 3) Биодизель имеет более высокую температуру вспышки, что способствует более стабильному и полному сгоранию топлива, уменьшая образование дыма.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	Процессы выгорания происходят на поверхности частиц параллельно с процессами образования частиц. Невозможно точно определить, когда окисление начинается. Процесс выгорания сопровождается уменьшением массы и размеров частиц. Экспериментально установлено, что в процессе выгорания наряду с молекулярным кислородом O ₂ участвуют атомарный кислород О и радикалы ОН. Исследования показали, что около 10% столкновений радикалов ОН с частицами приводят к отщеплению и связыванию атомов углерода даже в среде насыщенной молекулярным кислородом.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
19.	Дисперсные частицы представляют собой комплекс веществ органической и неорганической природы, твердой и жидкой консистенции, образующихся в результате неполного сгорания топлива и	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует -

	моторного масла, износа и коррозии двигателя, а также в результате процессов, происходящих с отработавшими газами в выпускной системе, устройствах для уменьшения выбросов (сажевых фильтрах, окислительных нейтрализаторах), и при смешивании с атмосферным воздухом. Материал дисперсных частиц подразделяется на 4 группы: - углеродную фракцию; - органическую фракцию; - фракцию сульфатов и нитратов; - фракцию неорганических примесей.	0 баллов
20.	Экологические классы ДВС определяют уровень выбросов вредных веществ в атмосферу. Евро-0: До 1992 года, отсутствие норм по выбросам, наиболее “грязные” автомобили. Евро-1: Введен в 1992 году, первые ограничения по выбросам. Евро-2: Введен в 1995 году, ужесточение норм, уменьшение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-1. Евро-3: Введен в 1999 году, дальнейшее снижение выбросов на 30-40% по сравнению с Евро-2. Евро-4: Введен в 2005 году, еще более строгие нормы. Евро-5: Введен в 2009 году, значительное снижение выбросов. Евро-6: Введен в 2014 году, самые строгие нормы на сегодняшний день	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

ВАРИАНТ 2

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 1.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

За счет каких мероприятий возможно снижение токсичности ОГ ДВС?

- 1) повышение эффективности смесеобразования (улучшается качество распыливания).
- 2) повышение эффективности сгорания (снижаются выбросы продуктов сгорания).
- 3) использование альтернативных видов топлива (применение биотоплива, природного газа и водорода может значительно снизить выбросы вредных веществ по сравнению с традиционными бензином и дизелем).
- 4) оптимизация топливной смеси (современные системы управления двигателем обеспечивают точное дозирование топлива и воздуха, что способствует более полному сгоранию и снижению выбросов).
- 5) электронизация управления двигателем.

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа базовый уровень

Задание 2.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Повышение теплоиспользования является одним из перспективных путей снижения расхода топлива ДВС в эксплуатации и, соответственно, выбросов вредных веществ с ОГ. С какими факторами связывают повышение теплоиспользования в ДВС?

- 1) с уменьшением потерь тепла.
- 2) с оптимизацией процесса сгорания.
- 3) с рециркуляцией отработавших газов.
- 4) с использованием тепловых аккумуляторов.
- 5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: 1) Уменьшение потерь тепла (это достигается за счет улучшения теплоизоляции и использования материалов, которые минимизируют теплопотери). 2) Оптимизация процесса сгорания (совершенствование конструкции камеры сгорания и системы впрыска топлива позволяет более эффективно использовать тепловую энергию). 3) Рециркуляция отработавших газов (эта технология помогает снизить температуру сгорания и уменьшить выбросы, что также способствует более эффективному использованию тепла). 4) Использование тепловых аккумуляторов (эти устройства сохраняют и повторно используют тепловую энергию, что повышает общую эффективность двигателя).

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 3.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие могут быть последствия от ухудшения экологической обстановки?

- 1) ухудшение здоровья человека (загрязнение воздуха, воды и почвы может привести к различным заболеваниям, таким как респираторные заболевания, сердечно-сосудистые проблемы, рак и другие хронические болезни).
- 2) разрушение экосистем и биоразнообразия (загрязнение и изменение климата могут разрушать экосистемы, приводить к вымиранию видов и снижению биоразнообразия. Это нарушает природные процессы и баланс в экосистемах).
- 3) климатические изменения (увеличение выбросов парниковых газов способствует глобальному потеплению, что приводит к изменению климата. Это может вызвать экстремальные погодные явления, такие как наводнения, засухи, ураганы и повышение уровня моря).
- 4) экономические последствия (ухудшение экологической обстановки может негативно сказаться на сельском хозяйстве, рыболовстве, туризме и других отраслях экономики. Это может привести к снижению доходов и увеличению расходов на здравоохранение и восстановление окружающей среды).
- 5) ухудшение качества жизни (загрязнение и ухудшение окружающей среды могут снизить качество жизни людей, делая города и населенные пункты менее пригодными для жизни).

Ответ: 12345

Обоснование: 12345

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 4.

*Прочитайте текст, выберите **все** правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие последствия могут возникнуть при снижении концентрации озона в атмосфере?

- 1) увеличение ультрафиолетового излучения (может вызвать рак кожи, катаракту и другие проблемы со здоровьем).
- 2) воздействие на экосистемы (УФ-излучение влияет на морские экосистемы, особенно на фитопланктон, который является основой морской пищевой цепи. Это может привести к снижению рыбных ресурсов и нарушению экосистем).

3) ухудшение в сельском хозяйстве (УФ-излучение может повредить сельскохозяйственные культуры, снижая их урожайность и качество).

4) разрушение материалов и конструкций (увеличение УФ-излучения может ускорить разрушение материалов, таких как пластик и резина и повреждению конструкций).

5) нет правильного ответа

Ответ: 1234

Обоснование: 1234

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 5.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Какие меры направлены на снижение выбросов вредных веществ в ДВС и улучшение экологической обстановки?

1) Каталитические нейтрализаторы

2) Системы рециркуляции выхлопных газов

3) Фильтры твердых частиц

4) Системы впрыска мочевины

5) все ответы верны.

Ответ: 5

Обоснование: 1) Каталитические нейтрализаторы (устанавливаются в выхлопной системе для преобразования вредных газов, таких как оксид углерода (CO), углеводороды (HC) и оксиды азота (NO_x), в менее вредные вещества, такие как углекислый газ (CO₂) и вода (H₂O)). 2) Системы рециркуляции выхлопных газов (эти системы возвращают часть выхлопных газов обратно в камеру сгорания, что снижает температуру сгорания и уменьшает образование оксидов азота (NO_x)). 3) Фильтры твердых частиц (используются в дизельных двигателях для улавливания и сжигания твердых частиц, что значительно снижает выбросы сажи и других твердых веществ). 4) Системы впрыска мочевины (в этих системах используется раствор мочевины, который впрыскивается в выхлопные газы, где он реагирует с оксидами азота (NO_x), превращая их в азот (N₂) и воду (H₂O)).

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 6.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Выберите термины, относящиеся к производству топлив нефтяного происхождения.

1) Риформинг

2) Изомеризация

3) Депарафинизация

4) Десульфуризация

5) все ответы верные.

Ответ: 5

Обоснование: 1) Риформинг (процесс преобразования низкооктановых углеводородов в высокооктановые, что улучшает качество бензина). 2) Изомеризация (преобразование нормальных парафинов в изопарафины для повышения октанового числа бензина). 3) Депарафинизация (удаление парафинов для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива). 4) Десульфуризация (удаление серы для снижения выбросов сернистых соединений при сгорании топлива)

Задание с выбором ответа

базовый уровень

Задание 7.

*Прочитайте текст, выберите **один** правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа*

Выберите характеристики бензинов.

- 1) Октановое число (указывает на детонационную стойкость топлива. Чем выше октановое число, тем лучше топливо сопротивляется детонации).
- 2) плотность (обычно составляет 710-760 кг/м³)
- 3) Температура кипения (диапазон от 170 до 360 °С)
- 4) Состав (включает алканы (парафины), алкены (олефины) и ароматические соединения
- 5) все ответы верные.

Ответ: 5

Обоснование: все относятся к бензину

Задание с выбором ответа
базовый уровень

Задание 8.

Прочитайте текст, выберите один правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите характеристики дизельных топлив.

- 1) Цетановое число (показатель воспламеняемости топлива. Чем выше цетановое число, тем легче топливо воспламеняется. Летнее дизельное топливо имеет цетановое число 40-45, зимнее — 45-51, арктическое — 51-603).
- 2) Плотность (обычно составляет 830-860 кг/м³).
- 3) Температура кипения (в диапазоне от 170 до 360 °С).
- 4) Состав (включает парафины, ароматические углеводороды и нафтены)
- 5) все ответы верные.

Ответ: 5

Обоснование: все относятся к дизтопливу

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 9.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В какой последовательности осуществляется анализ биодизеля?

- 1) Отбор проб.
- 2) Определение физико-химических свойств.
- 3) Анализ состава.
- 4) Определение цетанового числа.
- 5) Фракционный анализ, оценка стабильности

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 10.

Прочитайте текст и установите последовательность.

В какой последовательности осуществляется анализ дизельного топлива?

- 1) Отбор проб (пробы топлива берутся из различных источников, таких как цистерны, резервуары на нефтебазах и АЗС).
- 2) Первичный анализ (проверка на соответствие составу и параметрам, указанным в сопроводительной документации. Это включает плотность, вязкость, цетановое число, содержание серы и других примесей).
- 3) Физико-химические испытания (определение параметров, таких как температура вспышки, температура застывания, фракционный состав, кинематическая вязкость и содержание воды).
- 4) Экологические показатели (оценка содержания ароматических углеводородов и других веществ, влияющих на экологические характеристики топлива).
- 5) Заключительный отчет (составление технического паспорта топлива с результатами всех проведенных испытаний).

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 11.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Установите последовательность работы ректификационной колонны.

1) Подача исходной смеси (исходная смесь нагревается и подается в колонну в виде пара или жидкости. Подача осуществляется в среднюю часть колонны, где начинается процесс разделения).

4) Испарение и конденсация (пары поднимаются вверх по колонне, где они многократно испаряются и конденсируются на тарелках или насадках. Легкокипящие компоненты поднимаются выше, а тяжелокипящие стекают вниз).

3) Орошение (флегма) (в верхней части колонны пары конденсируются в конденсаторе и возвращаются обратно на верхнюю тарелку в виде флегмы. Это обеспечивает постоянный контакт между паром и жидкостью, что улучшает разделение компонентов).

2) Отбор дистиллята (легкокипящие компоненты, обогащенные в верхней части колонны, отбираются в виде дистиллята. Часть дистиллята возвращается в колонну в виде флегмы для поддержания процесса).

5) Отбор остатка (тяжелокипящие компоненты, обогащенные в нижней части колонны, отбираются в виде остатка)

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	4	3	2	5
---	---	---	---	---

Задание на установление последовательности
повышенный уровень

Задание 12.

Прочитайте текст и установите последовательность.

Анализ бензинового топлива осуществляется в следующей последовательности:

1) Отбор проб, определение октанового числа.

2) Анализ углеводородного состава.

3) Определение содержания серы.

4) Измерение давления насыщенных паров.

5) Анализ содержания свинца и содержания смол.

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо:

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 13.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие содержания этапов анализа бензинового топлива их названиям?

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Определение октанового числа	1	Проводится с помощью газовой хроматографии, что позволяет определить содержание различных углеводородов в топливе
Б	Анализ углеводородного состава	2	Оно определяется исследовательским или моторным методом, сравнивая образец с эталонным топливом
В	Определение содержания серы	3	Измеряется количество фактических смол, которые могут образовывать отложения в двигателе
Г	Измерение давления насыщенных паров	4	Содержание серы в топливе измеряется для оценки его коррозионных свойств и влияния на окружающую среду
		5	Этот параметр характеризует испаряемость топлива и его пусковые качества.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
---	---	---	---

2	1	4	5
---	---	---	---

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 14.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие содержания этапов анализа биотоплива их названиям?

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Определение физико-химических свойств	1	Определяется содержание моно-, ди- и полициклических ароматических углеводородов, а также серы и воды.
Б	Анализ состава	2	Измеряются плотность, вязкость, температура вспышки, температура застывания и помутнения.
В	Оценка стабильности	3	Определяется температура испарения различных фракций топлива, что влияет на его сгорание и токсичность выхлопов.
Г	Фракционный анализ	4	Этот параметр характеризует воспламеняемость топлива и его влияние на работу двигателя.
		5	Проверяется окислительная стабильность топлива, что важно для его длительного хранения

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	1	5	3

Задание на установление соответствия
повышенный уровень

Задание 15.

Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие терминов.

К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию из правого столбца:

Выполняемая задача		Показатель соответствия	
А	Риформинг	1	удаление серы для снижения выбросов сернистых соединений при сгорании топлива
Б	Изомеризация	2	процесс преобразования низкооктановых углеводородов в высокооктановые, что улучшает качество бензина.
В	Депарафинизация	3	удаление парафинов для улучшения низкотемпературных свойств дизельного топлива
Г	Десульфуризация	4	преобразование нормальных парафинов в изопарафины для повышения октанового числа бензина
		5	нефть нагревается и разделяется на фракции в зависимости от их температур кипения. Этот процесс позволяет получить различные продукты, такие как бензин, керосин, дизельное топливо и мазут.

Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:

А	Б	В	Г
2	4	3	1

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 16.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Какие функции выполняют трехкомпонентные нейтрализаторы?

Ответ (решение): Трехкомпонентные нейтрализаторы одновременно выполняют три функции: окисление угарного газа (CO), окисление углеводородов (HC), восстановление оксидов азота (NOx) до азота (N₂) и кислорода (O₂)

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 17.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что относится к пятой группе токсичных выбросов ДВС?

Ответ (решение): Пятая группа токсичных веществ состоит из альдегидов (формальдегид 60 %, алифатические альдегиды 32 % и ароматические альдегиды 3% и др.). Формальдегиды обладают высокой токсичностью и резким неприятным запахом. Из алифатических альдегидов в ОГ автомобилей в основном содержится акролеин, представляющий собой прозрачную с желтоватым оттенком жидкость, обладающую неприятным резким запахом.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 18.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что относится к третьей группе токсичных выбросов ДВС?

Ответ (решение): В третью группу входят окислы азота, состоящие из окиси (NO) и двуокиси (NO_2) азота. Механизм и кинетика образования окислов азота объясняются результатами термической обратимой реакции азота воздуха под действием высокой температуры и давления в цилиндре двигателя. Причем по мере охлаждения ОГ и разбавления их воздухом окись азота окисляется дальше, превращаясь в двуокись, трехокись и четырехокись. На организм человека NO_2 действует как острый раздражитель, а $200-300 \text{ мг/м}^3$ опасно при кратковременном вдыхании, попадая в легкие и соединяясь с гемоглобином крови, вызывает отек легких. Под действием солнечной радиации окислы азота в присутствии углеводородов образуют фотохимические оксиданты или фотохимический смог.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 19.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что относится ко второй группе токсичных выбросов ДВС?

Ответ (решение): Во вторую группу входит окись углерода (CO), присутствие которого в больших количествах характерно для ОГ бензиновых двигателей. Согласно теории цепного окисления углеводородов, окись углерода образуется в цилиндре двигателя в качестве промежуточного продукта превращения и разложения альдегидов, получающихся в стадии холодно-пламенного процесса, предшествующего процессу основного горения. Механизм токсического действия окиси углерода, определяется его способностью соединяться с гемоглобином крови, лишая ткани тела кислорода.

Задание с развернутым ответом
Высокий уровень

Задание 20.

Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. В случае расчетной задачи, записать решение и ответ.

Что относится к первой группе токсичных выбросов ДВС?

Ответ (решение): Первую группу составляют нетоксичные вещества: азот, кислород, водяной пар, а также углекислый газ, содержание которого не достигает уровня, вредного для человека. Однако по мнению ученых чрезмерное его содержание в составе атмосферного может привести к глобальным природным изменениям. Шестую группу вредных

компонентов составляет сажа, которая характерна для дизелей. Она способна адсорбировать канцерогены, содержащиеся в ОГ.

3. КЛЮЧИ К ОЦЕНИВАНИЮ ТЕСТОВЫХ ЗАДАНИЙ ПО ВАРИАНТУ 2

№ задания	Верный ответ	Критерии
1.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
2.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
3.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
4.	1234	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
5.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
6.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
7.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
8.	5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
9.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
10.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
11.	14325	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
12.	12345	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
13.	A2B1B4Г5	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
14.	A2B1B5Г3	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
15.	A2B4B3Г1	1б – полное правильное соответствие 0б – остальные случаи
16.	Трехкомпонентные нейтрализаторы одновременно выполняют три функции: окисление угарного газа (CO), окисление углеводородов (HC), восстановление оксидов азота (NOx) до азота (N ₂) и кислорода (O ₂)	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
17.	Пятая группа токсичных веществ состоит из альдегидов (формальдегид 60 %, алифатические альдегиды 32 % и ароматические альдегиды 3%и др.). Формальдегиды обладают высокой токсичностью и резким неприятным запахом. Из алифатических альдегидов в ОГ автомобилей в основном содержится акролеин, представляющий собой прозрачную с желтоватым оттенком жидкость, обладающую неприятным резким запахом.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
18.	В третью группу входят окислы азота, состоящие из окиси (NO) и двуокиси (NO ₂) азота. Механизм и кинетика образования окислов азота объясняются результатами термической обратимой реакции азота воздуха под действием высокой температуры и давления в цилиндре двигателя. Причем по мере охлаждения ОГ и разбавления их воздухом окись азота	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

	окисляется дальше, превращаясь в двуокись, трехокись и четырехокись. На организм человека NO_2 действует как острый раздражитель, а 200-300 мг/м³ опасно при кратковременном вдыхании, попадая в легкие и соединяясь с гемоглобином крови, вызывает отек легких. Под действием солнечной радиации окислы азота в присутствии углеводородов образуют фотохимические оксиданты или фотохимический смог.	
19.	Во вторую группу входит окись углерода (CO), присутствие которого в больших количествах характерно для ОГ бензиновых двигателей. Согласно теории цепного окисления углеводородов, окись углерода образуется в цилиндре двигателя в качестве промежуточного продукта превращения и разложения альдегидов, получающихся в стадии холодно-пламенного процесса, предшествующего процессу основного горения. Механизм токсического действия окиси углерода, определяется его способностью соединяться с гемоглобином крови, лишая ткани тела кислорода	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов
20.	Первую группу составляют нетоксичные вещества: азот, кислород, водяной пар, а также углекислый газ, содержание которого не достигает уровня, вредного для человека. Однако по мнению ученых чрезмерное его содержание в составе атмосферного может привести к глобальным природным изменениям. Шестую группу вредных компонентов составляет сажа, которая характерна для дизелей. Она способна адсорбировать канцерогены, содержащиеся в ОГ.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует - 0 баллов

Шкала оценивания теста

шкала оценивания	интервал баллов
5	27-30
4	21-26
3	14-20
2	0-13

Оценочные средства по дисциплине

«Экологические проблемы при эксплуатации ДВС»

Вопросы при защите практических работ (базовый уровень):

1. Дайте определение плотности?
2. В каких единицах измеряется плотность?
3. Как влияет увеличение температуры окружающей среды на плотность?
4. Как изменяется плотность топливной смеси БТ с ДТ с увеличением доли БТ?
5. Дайте определение вязкости.
6. В каких единицах измеряется вязкость?
7. Как влияет увеличение температуры окружающей среды на вязкость?
8. Дайте определение теплоты сгорания топливной смеси?
9. Дайте определение высшей теплоты сгорания топливной смеси?
10. Дайте определение низшей теплоты сгорания топливной смеси?
11. В каких единицах измеряется низшая теплота сгорания топливной смеси?

12. Как влияет увеличение водяных паров в продуктах сгорания на низшую теплоту сгорания?
13. Как изменяется низшая теплота сгорания топливной смеси при увеличении доли БТ в смеси?
14. В каких единицах измеряется высшая теплота сгорания топливной смеси?
15. Какие меры безопасности предусмотрены при работе с метанолом?
16. Как изменяется плотность топливной смеси БТ с CH_3OH с увеличением доли метанола?
17. Как изменяется плотность топливной смеси БТ с ДТ с увеличением доли скипидара?

Выполняется согласно методическим указаниям к практическим занятиям по курсу «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» [Электронный ресурс]: (для студентов направления подготовки 13.03.03 «Энергетическое машиностроение» профиль «Двигатели внутреннего сгорания») / Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2018.- 27 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству практическая работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Практическая работа выполнена на высоком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 75-100 %, соответствуют правильному решению на 90-100 % вопросов/задач)
4	Практическая работа выполнена на среднем уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно на 50-75 %, соответствуют правильному решению на 75-89 % вопросов/задач)
3	Практическая работа выполнена на низком уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически правильно 40-50 %, соответствуют правильному решению на 50-74 % вопросов/задач)
2	Практическая работа выполнена на неудовлетворительном уровне (измерения, расчеты, оформление, представление итогового материала даны технически неправильно, соответствуют правильному решению менее чем на 50 %)

Вопросы при защите лабораторных работ (базовый уровень):

1. Тарировка термоэлектрического термометра.
2. Определение расхода воздуха через двигатель.
3. Определение расхода топлива через двигатель.
4. Определение коэффициента избытка воздуха при горении топлива в цилиндрах двигателя.
5. История создания дымомеров.
6. Способы замера дымности типа «хартридж» и «bosch».
7. Практическое ознакомление с устройством дымомера.
8. Работа на дымомере с отработавшими газами.
9. Влияние температуры на плотность ДТ и биодизеля.
10. Влияние температуры на вязкость ДТ и биодизеля.
11. Определение температуры вспышки ДТ в закрытом тигле.
12. Определение температуры вспышки биодизеля в закрытом тигле.
13. Определение температуры вспышки ДТ в открытом тигле.

14. Определение температуры помутнения, начала кристаллизации и застывания биодизеля.
15. Определение фракционного состава бензина, ДТ и биодизеля.
16. Освоения работы с дымомером.
17. Определение дымности отработавших газов дизеля.

Выполняется согласно методическим указаниям к лабораторным работам по дисциплине «Экологические проблемы при эксплуатации ДВС» [Электронный ресурс]: (для студентов специальности «Двигатели внутреннего сгорания») /Сост.: И. П. Васильев. - Луганск, Изд-во ЛНУ им. В. Даля, 2017.- 33 с. и методическим указаниям к лабораторным работам по курсу ««Топлива, масла и охлаждающие жидкости (испытания биотоплив)»» (для студентов, обучающихся по направлению «Машиностроение», специальность 7.090210) / Сост.: И. П. Васильев, М. А. Брянцев. - Луганск: Изд-во Восточноукр. гос. ун-та, 2012. 51 с.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству лабораторная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Лабораторная работа выполнена на высоком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Лабораторная работа выполнена на среднем уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Лабораторная работа выполнена на низком уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны на 50-74 % вопросов/задач)
2	Лабораторная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (расчеты, оформление, представление итогового материала даны менее чем на 50 %)

Вопросы контрольных работ (базовый уровень):

1. Какое влияние температуры на плотность ДТ?
2. Какое влияние температуры на вязкость ДТ?
3. Методика определения температуры вспышки топлив в закрытом тигле.
4. Методика определения температуры вспышки топлив в открытом тигле.
5. Методика определение температуры помутнения топлив.
6. Методика определение температуры начала кристаллизации топлив.
7. Методика определение температуры застывания топлив.
8. Отличие в результатах по определению температур помутнения биодизеля и дизельного топлива?
9. Отличие в результатах по определению температур помутнения метилового эфира животного жира и дизельного топлива?
10. Отличие в результатах по определению температуры кристаллизации метилового эфира животного жира и дизельного топлива?
11. Отличие в результатах по определению температуры застывания метилового эфира животного жира и дизельного топлива?
12. Методика определения фракционного состава топлив.
13. Отличие при определении фракционного состава бензина, дизельного топлива и биодизеля?
14. Способы определения содержания дисперсных частиц в отработавших газах дизеля.
15. Принцип работы дымомера.
16. Как на дымомере ИДС ЗС установить необходимый порог включения режимов измерения температуры?

17. Как проверить включение приведения дымности к нормализованной температуре 373K?
18. Как выполнить выбор режима работы дымомера: регистрация дымности на установившихся [Nstat]?
- Как выполнить выбор режима работы дымомера: регистрация дымности на переходных [Nmax] режимах работы двигателя?
19. С какой периодичностью и как осуществлять проверку степени загрязнения защитных стекол дымомера?
20. С какой периодичностью и как осуществлять проверку показания дымомера по контрольному фильтру?

Задача (высокий уровень)

Расчет плотности топливной смеси биотоплива и дизтоплива
 Для топливных смесей плотность смеси БТ с ДТ подсчитывается по формуле:

$$\rho^{TC} = (G_{BT} \cdot \rho_{BT} + (100 - G_{BT}) \cdot \rho_{DT}) / 100, \quad (1)$$

где G_{BT} – массовая доля БТ в топливной смеси, в %;

ρ_{BT} – плотность БТ (0,885 г/см³);

ρ_{DT} – плотность ДТ (0,831 г/см³).

Пример: Построить график изменения плотности ТС от содержания БТ следующих составов:

Вариант	Составы топливной смеси (ДТ : БТ), масс. %			
	95:5	70:30	50:50	15:85
1				

Для каждого заданного состава ТС рассчитывается плотность согласно формуле (1):

$$\begin{aligned} \rho_1^{TC} &= (5 \cdot 0,885 + (100 - 5) \cdot 0,831) / 100 = 0,834 \text{ г/см}^3, \\ \rho_2^{TC} &= (30 \cdot 0,885 + (100 - 30) \cdot 0,831) / 100 = 0,847 \text{ г/см}^3, \\ \rho_3^{TC} &= (50 \cdot 0,885 + (100 - 50) \cdot 0,831) / 100 = 0,858 \text{ г/см}^3, \\ \rho_4^{TC} &= (85 \cdot 0,885 + (100 - 85) \cdot 0,831) / 100 = 0,877 \text{ г/см}^3. \end{aligned}$$

Далее на компьютере в Excel строится график и определяется уравнение линейного вида (рис. 2).

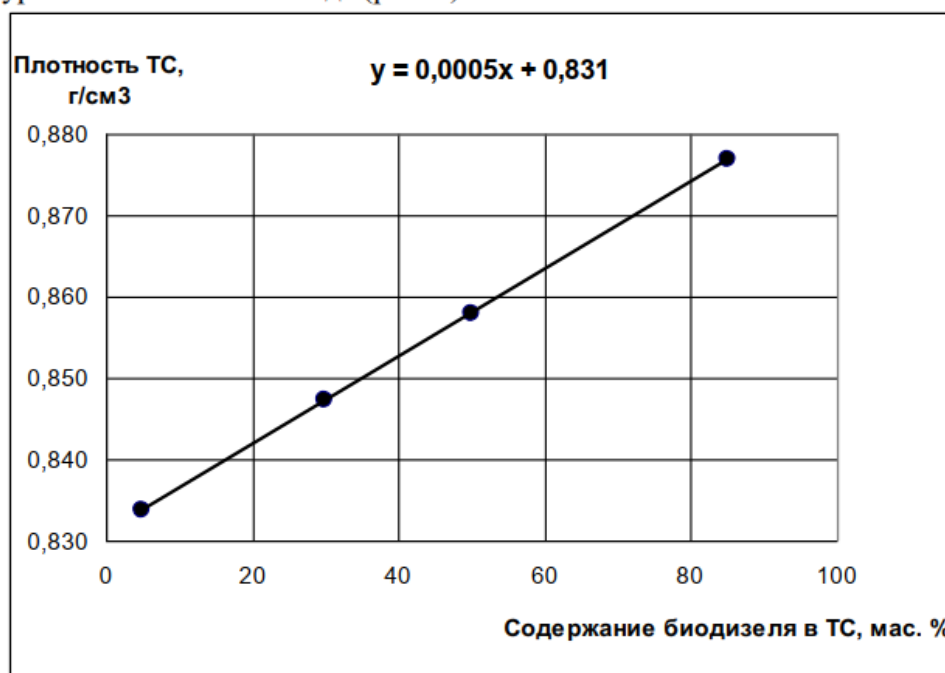


Рис. 1 . Зависимость плотности топливной смеси из БТ и ДТ от содержания БТ

Вариант	Составы топливной смеси ДТ:БТ, масс %			
1	95:5	70:30	50:50	15:85
2	90:10	75:25	55:45	5:95
3	85:15	80:20	60:40	10:90
4	80:20	85:15	65:45	20:80
5	75:25	90:10	70:30	25:75
6	95:5	70:30	50:50	30:70
8	90:10	75:25	55:45	35:65
9	85:15	80:20	60:40	40:60
10	80:20	85:15	65:45	45:55
11	91:9	71:29	49:51	16:84
12	92:8	76:24	56:44	7:93
13	86:14	81:19	63:37	10:90
14	81:19	86:14	65:45	23:77
15	74:26	87:13	78:22	27:73
16	96:4	72:28	46:54	30:70
17	89:11	77:23	57:43	36:64

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству контрольная работа

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
5	Контрольная работа выполнена на высоком уровне (правильные ответы даны на 90-100 % вопросов/задач)
4	Контрольная работа выполнена на среднем уровне (правильные ответы даны на 75-89 % вопросов/задач)
3	Контрольная работа выполнена на низком уровне (правильные ответы даны на 50-74 % вопросов/задач)

Шкала оценивания (интервал баллов)	Критерий оценивания
2	Контрольная работа выполнена на неудовлетворительном уровне (правильные ответы даны менее чем на 50 %)

Реферат (повышенный уровень)

1. Технология получения топлив.
 2. Ректификационные колонны и способ их работы.
 3. Получение топлив. Термический крекинг. Каталитический крекинг. Каталитический риформинг. Гидрокрекинг. депарафинизация.
 4. Характеристики бензинов и дизельного топлив.
 5. Технология получения биотоплив.
 6. Характеристики топлив: плотность, вязкость, температуры вспышки, воспламенения и самовоспламенения, теплота сгорания, цетановое число, фракционный состав
 7. Характеристики топлив: температура помутнения, температура застывания, предельная температура фильтруемости, кислотное число (кислотность), нейтрализационное число, стабильность к окислению.
 8. Пути улучшения экологических характеристик ДВС.
 9. Основные конструкции нейтрализаторов отработавших газов двигателей.
 10. Снижение выбросов дисперсных частиц (ДЧ).
 11. Улавливание дисперсных частиц в электрокаталитическом фильтре.
 12. Каталитическая регенерация дисперсных частиц.
 13. Пути снижения выбросов парниковых газов с ОГ ДВС.
 14. Общие пути снижения парниковых газов.
 15. Улучшение сгорания. Использование биотоплив.
 16. Пищевое сырье для биотоплив.
 17. Непищевое сырье для биотоплив.
 18. Системы нейтрализации отработавших газов для снижения парниковых газов
- Критерии и шкала оценивания по оценочному средству реферат

Шкала оценивания	Критерий оценивания
5	Реферат представлен на высоком уровне (студент полностью изложил рассматриваемую проблему, привел аргументы и факты; владеет профильным понятийным (категориальным) набором знаний и т.п.). Изложение и оформление текста полностью соответствует требованиям оформления технического текста
4	Реферат представлен на среднем уровне (студент в целом представил рассматриваемую проблематику, привел не все аргументы в пользу своих суждений, допустив некоторые неточности и т.п.). Изложение и оформление текста в основном соответствует требованиям оформления технического текста
3	Реферат представлен на низком уровне (студент допустил существенные неточности, изложил материал с ошибками; не владеет в достаточной степени профильными категориальными сведениями и т.п.). Изложение и оформление текста частично соответствует требованиям технического текста
2	Реферат представлен на неудовлетворительном уровне или не представлен (студент не готов, не выполнил задание и т.п.). Изложение и оформление текста полностью не соответствует требованиям оформления технического текста

Вопросы для промежуточной аттестации (зачет):

1. Системы нейтрализации ОГ двигателей.
2. Вредные выбросы с ОГ газового двигателя и пути их устранения.
3. Вредные выбросы с ОГ бензинового двигателя и пути их устранения.
4. Вредные выбросы с ОГ дизеля и пути их устранения.
5. Характеристики дизельного топлива. Цетановое число.
6. Характеристики бензина. Октановое число.
7. Использование газа как топлива.
8. Производство топлив из биосырья.
9. Производство топлив из нефти
10. Определение дымности отработавших газов дизеля.
11. Влияние температуры на плотность ДТ и биодизеля.
12. Влияние температуры на вязкость ДТ и биодизеля.
13. Определение температуры вспышки ДТ в закрытом тигле.
14. Определение температуры вспышки биодизеля в закрытом тигле.
15. Определение температуры вспышки ДТ в открытом тигле.
16. Определение температуры помутнения, начала кристаллизации и застывания биодизеля.
17. Расчет плотности топливной смеси биодизеля и дизельного топлива.
18. Расчет кинематической вязкости топливной смеси биодизеля и дизельного топлива.
19. Расчет плотности топливной смеси биодизеля и метанола.
20. Расчет кинематической вязкости топливной смеси биодизеля и метанола.
21. Расчет низшей теплоты сгорания смесей биодизеля с метанолом. Производство топлив из нефти.

Критерии и шкала оценивания по оценочному средству промежуточная аттестация (зачет):

Характеристика знания предмета и ответов	Зачеты
Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

9. Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа учебной дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медико-педагогической комиссии (ПМПК). В случае необходимости

обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников, например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения – аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной (модулем), за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительность сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, – не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, – не более чем на 20 минут;
- продолжительность выступления обучающегося при защите курсовой работы – не более чем на 15 минут.

Лист изменений и дополнений

№ п/п	Виды дополнений и изменений	Дата и номер протокола заседания кафедры (кафедр), на котором были рассмотрены и одобрены изменения и дополнения	Подпись (с расшифровкой) заведующего кафедрой (заведующих кафедрами)

