

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия
имени Н.В. Верещагина»

Инженерный факультет

Кафедра «Энергетические средства и технический сервис»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
ТОПЛИВО И СМАЗОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Направление подготовки: 35.03.06 Агроинженерия

Профили подготовки: Технические системы в агробизнесе

Квалификация (степень) выпускника: Бакалавр

Вологда – Молочное

2024

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 35.03.06 «Агроинженерия»

Разработчик: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Программа одобрена на заседании кафедры энергетических средств и технического сервиса 25 января 2024 года, протокол № 6.

Зав. кафедрой: канд. техн. наук, доцент Бирюков А.Л.

Рабочая программа дисциплины согласована на заседании методической комиссии инженерного факультета 15 февраля 2024 года, протокол № 6.

Председатель методической комиссии: канд. техн. наук, доцент Берденников Е.А.

1 Цель и задачи дисциплины

Цель - формирование знаний об эксплуатационных свойствах топлива и смазочных материалов и их влиянии на работоспособность автотракторной и сельскохозяйственной техники.

Задачи:

- изучить эксплуатационные свойства топлива и смазочных материалов;
- изучить методики и овладеть навыками определения физико-химических показателей качества топлива и смазочных материалов;
- изучить правила транспортирования, приёма, хранения, выдачи и рационального использования топлива и смазочных материалов

2 Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина «Топливо и смазочные материалы» относится к обязательной части дисциплин основной образовательной программы высшего образования (ООП ВО) по направлению подготовки 35.03.06 – «Агроинженерия». Индекс по учебному плану – Б1.О.30.

К числу **входных знаний, навыков и компетенций** студента, приступающего к изучению дисциплины «Топливо и смазочные материалы», должно относиться следующее:

Знания:

- основных физико-химических свойств различных веществ;
- конструкцию тракторов, автомобилей и сельскохозяйственных машин;
- процессов, происходящих в двигателях, трансмиссиях тракторов, автомобилей, узлах трения сельскохозяйственной техники;
- методов и средств для определения основных физических свойств различных веществ.

Умения:

- оформлять, представлять, описывать данные, результаты работы на языке символов (терминов, формул), введенных и используемых в курсе;
- выбирать необходимые приборы и оборудование для экспериментов;
- высказывать, формулировать, выдвигать гипотезы о причинах возникновения той или иной ситуации (состояния) при эксплуатации техники, о путях ее развития и последствиях;
- планировать свою деятельность по изучению курса и решению задач курса;
- рассчитывать, определять, находить, вычислять, оценивать, измерять признаки, параметры, характеристики, величины, состояния, используя известные модели, методы, средства, приемы, алгоритмы, закономерности;
- выбирать способы, методы, приемы, алгоритмы, средства, критерии для решения задач курса;
- контролировать, проверять, осуществлять самоконтроль до, в ходе и после выполнения работы;
- пользоваться справочной и методической литературой;
- формулировать, ставить, формализовать проблемы, вопросы и задачи курса.

Владение навыками:

- работать с компьютером как средством управления информацией;
- организовывать планирование, анализ, рефлекссию, самооценку своей учебно-познавательной деятельности;
- систематизировать полученные результаты;
- получения и оценки результатов измерений, обобщения информации описывать результаты, формулировать выводы;

- находить нестандартные способы решения задач;
- обобщать, интерпретировать полученные результаты по заданным или определенным критериям;
- прогнозировать и моделировать развитие событий, результаты математического или физического эксперимента, последствия своих действий (решений, профессиональной деятельности).

Освоение учебной дисциплины «Топливо и смазочные материалы» базируется на знаниях и умениях, полученных студентами при изучении таких дисциплин как «Физика», «Химия», «Теоретическая механика», «Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины».

Знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной, необходимы для изучения последующих дисциплин: «Теплотехника», «Тракторы и автомобили», «Сельскохозяйственные машины», «Эксплуатация машинно-тракторного парка», «Диагностика и техническое обслуживание машин», «Инженерная экология», а также являются базой для эффективного прохождения производственных практик и подготовки к итоговой аттестации.

3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-1. Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 _{ОПК-1} . Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии. ИД-2 _{ОПК-1} . Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии. ИД-3 _{ОПК-1} . Применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии. ИД-4 _{ОПК-1} . Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.

4 Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

4.1 Структура учебной дисциплины

Вид учебной работы	очно		заочно	
	Всего	Семестр 4	Всего	курс 2
Аудиторные занятия (всего)	42	42	14	14
в том числе:				
Лекции (Л)	14	14	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	28	28	8	8
Самостоятельная работа (всего)	58	58	90	90
Вид промежуточной аттестации	зачет	зачет	зачет	зачет
часы	8	8	4	4
Общая трудоемкость, часы	108	108	108	108

Зачетные единицы	3	3	3	3
------------------	---	---	---	---

4.2 Содержание разделов учебной дисциплины

Раздел 1. Общие сведения о топливах и смазочных материалах. Виды, основные свойства, получение

Введение. Роль топлива и смазочных материалов в обеспечении работоспособности авто-тракторной и сельскохозяйственной техники. История развития топлива и смазочных материалов. Вклад отечественных учёных в развитие науки о топливе и смазочных материалах. Химмотология - наука о свойствах, качестве и рациональном применении топлива, смазочных материалов и технических жидкостей. Развитие и совершенствование путей экономии топливно-энергетических ресурсов. Экологические проблемы использования топлива и смазочных материалов. Альтернативные источники энергии. Характеристика топлив. Классификация топлива по элементарному составу. Теплота сгорания топлива, высшая и низшая, расчет теплоты сгорания. Условное топливо. Сущность процесса горения. Определение теоретически необходимого воздуха и действительного, коэффициент избытка воздуха. Состав продуктов сгорания. Топлива из нефтяного сырья. Получение топлив. Прямая перегонка. Каталитический и термический крекинг. Получение топлив из нефтяного сырья. Альтернативные топлива.

Раздел 2. Топлива

Физико-химические свойства топлива, теплоемкость, теплопроводность топлив. Оценка плотности топлива. Кинематическая и динамическая вязкости топлив, условная вязкость топлива для карбюраторных двигателей. Карбюраторные свойства бензинов. Фракционный состав бензинов. Нормальное и детонационное сгорание бензина в двигателе. Детонация и ее внешние признаки. Теория детонации. Оценка детонационной стойкости бензинов. Октановое число. Способы повышения детонационной стойкости. Антидетонаторы. Ассортимент бензинов. Топливо для дизельных двигателей. Свойства дизельного топлива. Фракционный состав. Сгорание топлива в дизелях. Оценка дизельного топлива по задержке самовоспламенения. Цетановое число, влияние ЦЧ на работу дизеля. Марки дизельных топлив. Топливо для средне и малооборотных дизелей. Жидкое котельное топливо. Свойства газообразного топлива. Сжатые и сжиженные газы.

Раздел 3. Смазочные материалы и специальные жидкости

Общие сведения о смазочных материалах. Назначение смазочных материалов, подразделение, выбор. Трение. Виды трения. Оценка вязкостных свойств масел. Индекс вязкости. Моющие, противоизносные, коррозионные и другие присадки. Классификация масел. Смазочные материалы различного назначения. Трансмиссионные масла, технологические масла. Пластичные смазки и консервационные материалы. Вязкостные свойства пластичных смазок, прочностные свойства. Технические жидкости. Масла для гидравлических систем. Тормозные, амортизационные, пусковые жидкости. Охлаждающие жидкости. Эксплуатационные свойства и применение промывочных жидкостей. Промывочные жидкости систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания. Пусковые жидкости для двигателей внутреннего сгорания. Смазочно-охлаждающие жидкости. Требования к жидкостям. Эксплуатационные свойства и маркировка жидкостей. Рекомендации по применению промывочных жидкостей. Эксплуатационные свойства и применение консервационных материалов. Консервационные материалы. Требования к консервационным материалам. Эксплуатационные свойства консервационных материалов. Маркировка консервационных материалов. Ассортимент консервационных материалов. Защита кузовов легковых автомобилей в период эксплуатации.

Раздел 4. Основы рационального использования топлива и смазочных материалов. Техника безопасности и экология.

Техника безопасности и противопожарные мероприятия. Основы экономного использования топлива и смазочных материалов. Защита окружающей среды.

4.3 Разделы учебной дисциплины и виды занятий

№ п.п.	Наименование раздела учебной дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	СРС	Контроль	Всего
1	Общие сведения о топливах и смазочных материалах. Виды, основные свойства, получение	2	2	15	2	21
2	Топлива	5	12	15	2	34
3	Смазочные материалы и специальные жидкости	5	12	19	2	38
4	Основы рационального использования топлива и смазочных материалов. Техника безопасности и экология.	2	2	9	2	15
Итого:		14	28	58	8	108

5 Матрица формирования компетенций по дисциплине

№ п.п.	Разделы дисциплины	Компетенции	Общее количество компетенций
		ОПК-1	
1	Общие сведения о топливах и смазочных материалах. Виды, основные свойства, получение	+	1
2	Топлива	+	1
3	Смазочные материалы и специальные жидкости	+	1
4	Основы рационального использования топлива и смазочных материалов. Техника безопасности и экология.	+	1

6 Образовательные технологии

Объем аудиторных занятий всего – 48 час, в т.ч. лекции – 16 часов, лабораторные работы – 32 часа.

37,5% - занятия в интерактивных формах от объема аудиторных занятий.

Семестр	Вид занятия (Л, ПЗ, ЛР и др.)	Используемые интерактивные образовательные технологии и тема занятия	Количество часов
4	Л	Проблемные лекции-презентации с использованием мультимедийного оборудования.	4
	ЛР	Метод анализа конкретных ситуаций при выполнении лабораторных работ. Изучение паспорта качества нефтепродукта. Составление химмотологической карты трактора или автомобиля. Альтернативные виды нефтепродуктов.	10
Итого:			14

7 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов. Оценочные средства текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1 Виды самостоятельной работы, порядок их выполнения и контроля

На самостоятельную работу студентов отводится 58 часов. В основе самостоятельной работы лежит выполнение контрольных работ. Задания для контрольных работ и порядок их выполнения приведены в [21] Раздела 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

К самостоятельной работе также относятся проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, самостоятельное изучение ряда

тем, подготовка к лабораторным занятиям и промежуточной аттестации.

Перечень тем и вопросов, требующих дополнительного самостоятельного изучения.

1. Расчёт теплоты сгорания.
2. Состав и свойства нефтей. Характеристика основных классов углеводородных соединений, входящих в состав нефти и получаемых из неё нефтепродуктов.
3. Физические и химические способы переработки нефти с целью получения топлив и масел. Способы очистки нефтепродуктов/
4. Автомобильные бензины. Дизельное топливо.
5. Газообразные моторные топлива.
6. Альтернативные виды моторного топлива
7. Моторные и трансмиссионные масла. Индустриальные, компрессорные и электроизоляционные масла. Гидравлические масла.
8. Пластичные смазки.
9. Охлаждающие жидкости.
10. Тормозные жидкости.
11. Амортизаторные жидкости.
12. Пусковые жидкости
13. Техника безопасности и противопожарные мероприятия. Основы экономного использования топлива и смазочных материалов. Защита окружающей среды.

7.2. Вариант контрольной работы

Задача 1. Дан состав топлива на рабочую массу. Записать формулу пересчета и состав топлива на горючую массу.

$$C^P = 54,7\%, H^P = 3,3\%, S^P_{\text{д}} = 0,8\%, N^P = 0,8\%, O^P = 4,8\%, A^P = 27,6\%, W^P = 8,0\%.$$

Задача 2. Определить количество воздуха для сгорания 1 кг топлива. Коэффициент избытка воздуха равен 1,2. Состав топлива: C=83%, H=12%, S=2%, A=1%, W=2%.

7.3. Теоретические вопросы зачета

1. Общий элементный состав топлива?
2. Запишите состав топлива на сухую массу.
3. Запишите элементный состав топлива на рабочую массу
4. Условное топливо.
5. Чем отличается горючая масса от рабочей?
6. Что составляет горючую часть топлива?
7. Что такое углеводородный состав топлива?
8. Какие горючие элементы, входящие в состав топлива являются нежелательными?
9. Что является балластом топлива?
10. Теплота сгорания топливовоздушной смеси.
11. Что такое высшая теплота сгорания топлива?
12. Низшая теплота сгорания топлива.
13. Как определить теплоту сгорания топливовоздушной смеси?
14. Что такое прямая перегонка нефти?
15. Крекинг нефтепродуктов. Цель процесса.
16. По температурам выкипания каких фракций оценивают эксплуатационные свойства бензинов?
17. Какие свойства бензинов оценивают по фракционному составу?
18. Какие углеводородные группы, входящие в состав нефти, являются «легкими» («тяжелыми»)?
19. Какие три основные углеводородные группы входят в состав нефти?

20. К чему приводит значительное содержание в нефтепродуктах непредельных углеводородов?
21. Назовите основные факторы, определяющие качество конечных нефтепродуктов (бензина, масла и пр.).
22. Что такое коэффициент избытка воздуха?
23. Влияние коэффициента избытка воздуха на процесс сгорания.
24. Как определить теоретически необходимое количество воздуха для сгорания 1 кг топлива?
25. Как определить действительное количество воздуха, необходимое для сгорания 1 кг топлива?
26. Верхний и нижний пределы воспламеняемости топлива (определение)
27. Плотность нефтепродуктов. Единицы измерения.
28. Динамическая вязкость нефтепродуктов. Единицы измерения.
29. Кинематическая вязкость. Единицы измерения.
30. Основные требования, предъявляемые к бензинам.
31. Испаряемость бензинов. Методы оценки.
32. Детонационная стойкость бензина, методы ее повышения.
33. Что характеризует октановое число?
34. Методы определения октанового числа.
35. Что такое чувствительность бензинов?
36. В чем различия нормального и детонационного сгорания бензина?
37. Расшифруйте марку бензина.
38. Основные требования, предъявляемые к дизельным топливам.
39. Что характеризует цетановое число?
40. Методы определения цетанового числа.
41. Какие показатели характеризуют испаряемость дизельных топлив?
42. Что называется температурой вспышки дизельных топлив?
43. Какие свойства топлива влияют на жесткость работы дизеля?
44. Расшифруйте марку дизельного топлива.
45. Основные виды газообразного топлива.
46. Преимущества газообразного топлива.
47. Каковы различия между сжатыми и сжиженными газами?
48. Расшифруйте марку газообразного топлива.
49. Простейшие методы определения качества масла.
50. Что такое индекс вязкости?
51. Что понимается под термоокислительной стабильностью моторных масел?
52. Назначение присадок к смазочным маслам.
53. Преимущества синтетических масел.
54. Расшифруйте марку моторного, трансмиссионного или другого масла.

7.4. Тест для проверки остаточных знаний

Выберите номер верного ответа в заданиях.

Тест №1

1. Расшифровать обозначение моторного масла: М-8-В₁. Выбрать верный ответ.
 - 1) масло моторное (М), 8 – вязкость, для нефорсированных (В) дизельных двигателей (1).
 - 2) масло моторное (М), 8 – вязкость, для среднефорсированных (В) бензиновых двигателей (1).
 - 3) масло моторное (М), класса плотности 8 для высокофорсированных (В) дизельных двигателей без наддува (1).

2. Какие пять температурных пределов характеризуют испаряемость бензина?

- 1) перегонки 10% объёма, 25%, 50%, 95%, конца кипения
- 2) начало перегонки, перегонки 10%, 55%, 90%, конца кипения
- 3) начало перегонки, перегонки 10%, 50%, 90%, конца кипения

3. Вставить пропущенные слова в определение;

Цетановое число дизельного топлива представляет собой процентное (по объёму) содержание.....в смеси его с....., которая по.....равноценна испытываемому топливу.

- 1) Гептана, гексадеканом, распыливанию.
- 2) Цетана, альфанафтаном, антидетонационным свойствам.
- 3) Цетана, альфаметилнафталином, самовоспламеняемости.

4. Какими тремя факторами определяются условия работы смазочных масел в шестерённых передачах?

- 1) Объёмом масла, количеством шестерён, температурой.
- 2) Типом шестерёнчатой передачи, скоростью вращения шестерён, количеством шестерён.
- 3) Температурой, скоростью вращения шестерён, удельным давлением в зоне контакта (нагрузкой).

5. Какая вода наименее пригодна в качестве охлаждающей жидкости?

- 1) атмосферная
- 2) речная
- 3) колодезная

6. Абсолютная плотность нефтепродуктов измеряется

1 – сП, 2 – кг/м³, 3 – мм²/с, 4 – безразмерная величина.

Тест №2

1. Выбрать верную расшифровку маркировки топлива: Л-0,5-52.

- 1) дизельное топливо лёгкой марки «Л» для применения при температуре выше 0⁰С, с содержанием сероводорода не более 0,5% и температурой вспышки в закрытом тигле не ниже 52⁰С.
- 2) дизельное топливо летней марки «Л» для применения при температуре выше +10⁰С с содержанием механических примесей не более 0,5% и температурой вспышки не выше 52⁰С.
- 3) дизельное топливо летней марки «Л» для применения при температуре выше 0⁰С, с содержанием серы не более 0,5% и температурой вспышки в закрытом тигле не ниже 52⁰С.

2. Масло М-6з/10-Г₁. Какое?

- 1) летнее
- 2) зимнее
- 3) всесезонное

3. Пусковые свойства дизельного топлива характеризует температура выкипания:

- 1) 10% топлива; 2) 30% топлива; 3) 50% топлива.

4. (Заполните пробел) Для моторного масла М-14Г₁ указывают кинематическую вязкость в сСт при температуре _____ °С

5. Расшифровать марку бензина АИ-93. Выбрать правильный ответ.

1. Бензин авиационный (А), индустриальный (И), 93- сортность.
 2. Бензин автомобильный (А), И- антидетонационные свойства определяются по исследовательскому методу, 93- октановое число.
 3. Бензин автомобильный (А), октановое число (93), определено испытательным методом.
6. Укажите правильный перечень эксплуатационных методов снижения детонации.
- 1) уменьшение степени сжатия; уменьшение угла опережения зажигания; увеличение частоты вращения коленчатого вала;
 - 2) увеличение степени сжатия; увеличение угла опережения зажигания; увеличение частоты вращения коленчатого вала;
 - 3) уменьшение степени сжатия; увеличение угла опережения зажигания; уменьшение частоты вращения коленчатого вала.

Тест №3

1. Чем отличаются друг от друга моторный и исследовательский метод определения октанового числа бензина?
 1. составом эталонных и контрольных смесей.
 2. производят на различных установках.
 3. режимом нагрузки двигателя.
2. Расшифровать марку масла МГ-15-В.
 - 1) масло гидравлическое базовое (МГ) с антиокислительными и антикоррозионными присадками (группа В) класса качества 15.
 - 2) масло гидравлическое минеральное (МГ) без присадок (группа В) с температурой применения не ниже $+15^{\circ}\text{C}$.
 - 3) масло гидравлическое минеральное (МГ) с антиокислительными, антикоррозионными и противоизносными присадками (группа В) класса вязкости 15.
3. Выбрать правильный перечень видов технических жидкостей.
 - 1) рабочие, смазочные, пусковые, консервационные
 - 2) охлаждающие, амортизаторные, пусковые, тормозные
 - 3) гидравлические, пусковые, компрессорные, антикоррозионные
4. Индекс вязкости характеризует:
 1. степень соответствия вязкости требованиям стандартов
 2. степень изменения вязкости при изменении температуры по сравнению с эталонными маслами
 3. взаимосвязь между величинами динамической и кинематической вязкости
5. Что такое коллоидная стабильность смазок?
 1. Способность смазок не упрочняться при высоких температурах;
 2. Отсутствие изменения свойств смазок при воздействии на них химических реагентов;
 3. Способность удерживать масло, сопротивляться его выделению из смазки при хранении и эксплуатации.
6. Для придания дизельным топливам лучших низкотемпературных свойств из них при производстве удаляют:

1 – ароматические,	2 – нафтеновые,
3 – парафиновые,	4 – непредельные углеводороды.

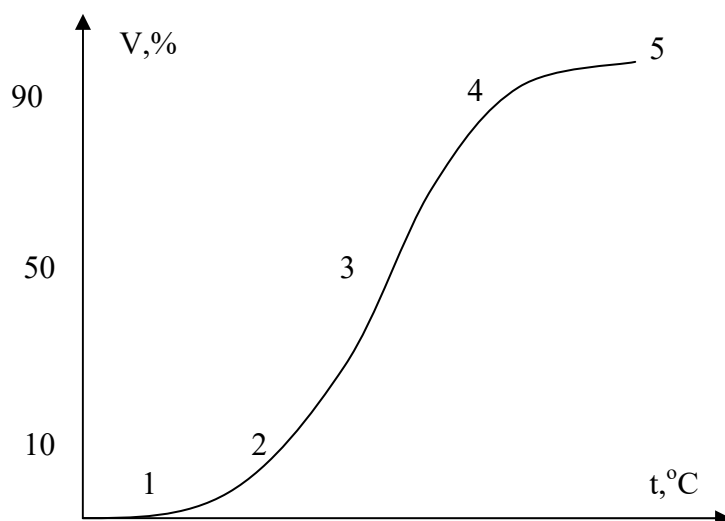
Тест №4

1. Укажите существующие отечественные марки автомобильных бензинов..
 - 1) А-70; А-80; АИ-95; АИ-90; АИ-98.
 - 2) А-76; АИ-91; АИ-93; АИ-95; АИ-98.
 - 3) А-72; А-80; А-92; АИ-93; АИ-98.

2. Расшифровать марку масла Тп – 30.
 - 1) масло трансформаторное из парафинистых нефтей с температурой застывания -30°C .
 - 2) масло турбинное с присадками с кинематической вязкостью при 50°C - $30 \text{ мм}^2/\text{с}$.
 - 3) масло техническое для паротурбинных установок с кинематической вязкостью при 100°C $30 \text{ мм}^2/\text{с}$.

3. Укажите правильный перечень нетоксичных продуктов сгорания топлива:
 1. углеводороды простого строения, оксид углерода, азот, альдегиды
 - 2 пары воды, оксиды азота, кислород, оксиды серы
 - 3 азот, кислород, пары воды, диоксид углерода

4. На кривой разгонки бензина рабочая фракция показана отрезком:
 - а) 1 - 2; б) 2 - 3; в) 2 - 4; г) 3 - 5.



5. Депрессорные присадки улучшают следующие свойства нефтепродуктов: (из 4 вариантов выберите 1 правильный)
 - 1 – низкотемпературные, 2 – коррозионные,
 - 3 – моющие, 4 – антиокислительные

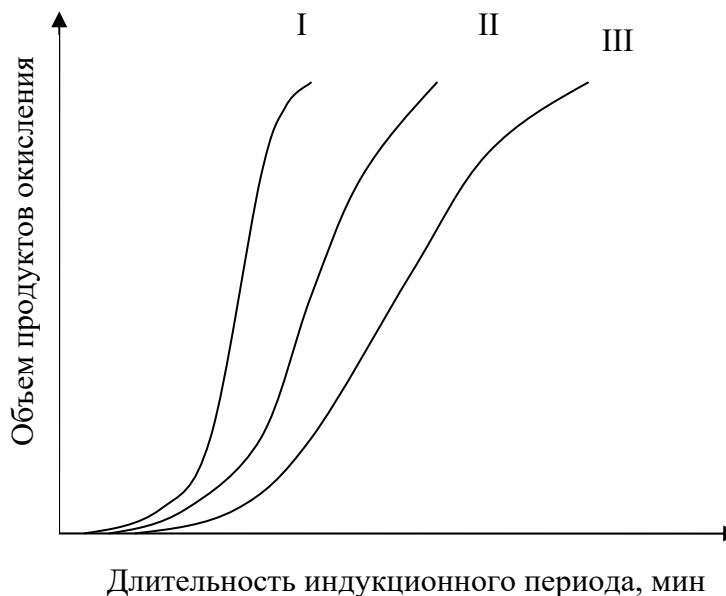
6. Относительная плотность нефтепродуктов измеряется
 - 1 – сП, 2 – $\text{кг}/\text{м}^3$, 3 – $\text{мм}^2/\text{с}$, 4 – безразмерная величина.

Тест №5

1. Выбрать правильный ответ расшифровки масла ТМ-3-9
 - 1) масло трансформаторное 3 – класс качества, 9 – группа эксплуатационных свойств.
 - 2) масло турбинное, 3 – группа по составу, 9 – класс вязкости.
 - 3) масло трансмиссионное 3 – группа эксплуатационных свойств, 9 – класс вязкости.

2. (Дополните) Октановое число бензина АИ-98 определяется
 _____ методом

3. В соответствии с графиком высокой химической стабильностью обладает бензин: 1) I, 2) II, 3) III



4. Как называется прибор для определения температуры каплепадения пластичной смазки?

- 1) термометр Канон-Фенске;
- 2) термометр типа Уббелюде;
- 3) вискозиметр Пинкевича;
- 4) нефтенсиметр.

5. Какие температурные пределы характеризуют испаряемость дизельного топлива?

1. перегонки 10% объёма, 50%, 90%, конца кипения
- 2 начало перегонки, перегонки, 50%, 90%, конца кипения
- 3 температуры перегонки 50%, и 96% объема топлива,

6. Бензин летнего вида в центральных районах России применяют в период

1. 1.03...30.09
2. 1.04....30.09
3. 1.05...31.10
4. 1.04...31.10

Тест №6

1. Какое цетановое число должны иметь топлива летних и зимних сортов, чтобы обеспечить нормальный пуск и «мягкую» работу дизеля?

- 1) летнее 35...40, зимнее 50...60
- 2) летнее 40...45; зимнее: 45...50
- 3) все диз. топлива от 40 до 45 единиц

2. О чём свидетельствует существенное снижение температуры вспышки масла?

- 1) О наличии воды в масле
- 2) О наличии топлива в масле
- 3) О наличии механических примесей.

3. Скорость сгорания рабочей смеси в бензиновом двигателе при детонации равна, м/с

1. 25...35
2. 50...75
3. 500...900
4. 1500...2500

4. Этиловая жидкость добавляется в бензин для:

1. повышения его детонационной стойкости,
2. увеличения индукционного периода,
3. придания ему антикоррозионных свойств.

5. К преимуществам синтетических масел не следует относить:

- 1 – лучшие вязкостно-температурные свойства,
- 2 – лучшие моющие свойства,
- 3 – низкую коррозионную активность.

6. Крекинг – это:

- 1 – процесс вторичной переработки нефти, направленный на получение высококачественных масел,
- 2 – вакуумный процесс разложения мазута на отдельные фракции для получения топливных дистиллятов
- 3 – химический процесс переработки нефти, направленный на повышение «выхода» бензина

Тест №7

1. Что свидетельствует о неполном сгорании топлива?

1. Наличие в продуктах сгорания диоксида углерода (CO_2) и оксидов азота (NO_x).
2. Наличие оксида углерода (CO) и водорода (H_2).
3. Наличие сажи (C) и оксидов серы (SO_2 и SO_3).

2. Какие масла называют загущёнными?

1. Масла, содержащие многофункциональные присадки.
2. Масла, содержащие противопиттинговые присадки.
3. Масла, содержащие вязкостные присадки.

3. Если смесь, эквивалентная испытываемому бензину по детонационной стойкости содержит 75% изооктана и 25% нормального гептана, то октановое число испытываемого бензина равно

1. 75
2. 80
3. 95
4. 100

4. Что такое сжиженные газы? Выбрать правильный ответ.

- 1) Сжиженные – это газы с высокой критической температурой: при повышении давления до 1,0 МПа они переходят в жидкость.
- 2) Сжиженные - это газы с низкой критической температурой: при повышении давления до 20 МПа они переходят в жидкость.
- 3) Сжиженные – это газы с высокой критической температурой: при повышении давления до 1,0 МПа они переходят из жидкого состояния в газообразное.

5. Укажите правильный перечень основных эксплуатационных свойств пластичных смазок.

- 1) прочностные свойства, вязкостные, пенетрация, коллоидная стабильность, температура каплепадения, термическая стабильность
- 2) смазочные свойства, вязкостно- температурные свойства или индекс вязкости, термо-

окислительная стабильность, моющие свойства

3) вязкость, плотность, поверхностное натяжение, фракционный состав, пенетрация

6. .. Какая из трёх представленных марок жидкостей относится к пусковым?

1. АЖ-12Т; 2. ГТЖ-22М; 3. «Холод Д-40»

Тест №8

1. Расшифровать марку масла М-6₃/10-В. Выбрать правильный ответ.

- 1) масло машинное (М) класса качества 6₃/10 для среднефорсированных карбюраторных двигателей (В), з-зимнее;
- 2) масло минеральное (М) класса плотности 6₃/10 для среднефорсированных дизельных двигателей (В); з- зимнее;
- 3) масло моторное (М), 6₃/10 - вязкостные свойства, для среднефорсированных бензиновых и дизельных двигателей (В), з- содержит вязкостные присадки

2. У которых из представленных смазок выше температура «плавления»?

1. ЦИАТИМ
2. литол-24
3. солидол

3. Что такое сжатые газы? Выбрать правильный ответ.

- 1) Газы, имеющие высокую критическую температуру. Они остаются в газообразном состоянии не только при нормальных условиях, но и при давлении до 1,0 МПа.
- 2) Газы, имеющие низкую критическую температуру. Они остаются в газообразном состоянии не только при нормальных условиях, но и при высоком давлении - до 20 МПа.
- 3) Газы, содержащие в основе своей пропан и бутан, при понижении давления переходят в газообразное состояние.

4. Цетановое число характеризует

1. Низкотемпературные свойства дизельного топлива
2. Свойства испаряемости
3. Антидетонационные свойства
4. Самовоспламеняемость

5. Для высокофорсированных бензиновых двигателей, работающих в особо тяжелых эксплуатационных условиях предназначаются моторные масла группы

1. Г₁
2. В₂
3. Е₁
4. Г₂

6. Какая из трёх представленных марок жидкостей относится к тормозным?

1) АЖ-170; 2) Тосол А; 3) АСК.

Тест №9

1. (Дополните) Способность бензина сохранять свой первоначальный состав и не образовывать смолы при хранении называется _____

2. Для высокофорсированных дизелей с наддувом предназначаются масла группы

1. Е₂, 2. Г₁, 3. Г₂, 4. Д₂

3. Каковы основные компоненты сжиженных газов?
- | | | |
|-----------|----------------|-----------|
| 1) пропан | 2) метан | 3) пропан |
| бутан | оксид углерода | метан |
| | водород | водород |

4. Загущенные моторные масла обязательно содержат присадку

1. моющую
2. антиокислительную
3. вязкостную
4. депрессорную

5. На какие четыре группы по назначению делятся смазки?

- 1) электроизоляционные
приборные
органические
антифрикционные
- 2) антифрикционные
консервационные
канатные
уплотнительные
- 3) дисперсионные
вакуумные
конденсаторные
приборные

6. Октановое число нормального гептана равно, ед

- | | |
|-------|--------|
| 1. 0 | 3. 50 |
| 2. 25 | 4. 100 |

Тест №10

1. Под смазывающими свойствами моторных масел понимают свойства (укажите все правильные варианты)

1. антифрикционные
2. противоизносные
3. противозадирные
4. противокоррозийные

2. Каковы основные компоненты сжатых газов?

- | | | |
|------------------------|---------------------|---------------------|
| 1) пропан (C_3H_8) | 2) метан (CH_4) | 3) метан (CH_4) |
| бутан (C_4H_{10}) | оксид углерода (CO) | пропан (C_3H_8) |
| этилен (C_2H_4) | водород (H_2) | этан |
| азот (N_2) | этилен (C_2H_4) | бутилен |

3. В двигателях легковых автомобилей с высокой степенью сжатия допускается применять бензины: (укажите все правильные варианты)

1. А-76
2. АИ-92
3. АИ-95
4. АИ-98

4. Лучшими вязкостно-температурными свойствами для зимних условий эксплуатации

обладает моторное масло

1. М-4з//6-В₁
2. М-5з/10-Г₁
3. М-6з/12-Г₁
4. М-6з/10-В

5. Выбрать правильный вариант расшифровки смазки «М-Ли 4/13-3».

1) буква «М» обозначает минеральную антифрикционную смазку; «Ли»-смазка на литом мыле; «4/13» – предназначена для применения при температурах от плюс 4 до плюс 13⁰С, отсутствие индекса дисперсионной среды- приготовлена на графитном масле; «3»- класс вязкости.

2) буква «М» обозначает многоцелевую антифрикционную смазку; «Ли»-смазка на литиевом мыле, «4/13» – предназначена для применения при температурах от –40⁰С до +130⁰С, отсутствие индекса дисперсионной среды- приготовлена на нефтяном масле, «3»- класс смазок по консистенции.

3) буква «М» обозначает многоразовую антифрикционную смазку; «Ли»-смазка на литиевых полимерах; «4/13»- предназначена для применения при температурах от –40 до +13⁰С, отсутствие индекса дисперсионной среды- приготовлена на прочих маслах и жидкостях; «3»- группа по назначению.

6. Цетановое число альфаметилнафталина равно

1. 0
2. 20
3. 50
4. 100

Тест №11

1. При переработке нефти мазут получают в результате:

1. крекинг-процесса
2. прямой перегонки
3. вакуумной перегонки
4. риформинга

2. Всесезонными моторными маслами являются: (укажите все правильные варианты)

1. М-8-Г₂
2. М-6з/12-Г₁
3. М-10-Г₂
4. М-5з/10-Г₁

3. Октановое число нормального гептана равно, ед

1. 0
2. 25
3. 50
4. 100

4. Единицами измерения динамической вязкости не могут быть:

1. Па с
2. сСт
3. сП
4. МПа с

5. Выбрать правильный ответ расшифровки бензина Б-91/115.

1. бензин авиационный, число, стоящее в числителе, указывает октановое число (91), полученное по исследовательскому методу. В знаменателе указывается температура перегонки 50% топлива (115).
2. Бензин бытовой (Б), 91- октановое число, полученное по моторному методу, 115- температура вспышки в закрытом тигле.
3. Бензин авиационный, 91- октановое число, в знаменателе указывается сортность (115).

6. К последствиям детонации не относятся:

- 1 – снижение мощности,
- 2 – перегрев двигателя,
- 3 – износ и разрушение деталей,
- 4 – ухудшение качества моторного масла.

Тест №12

1. Непредельные углеводороды, присутствующие в бензине приводят к:

- 1 - ограничению сроков хранения топлива,
- 2 – снижению теплоты сгорания топлива,
- 3 – ухудшению антидетонационных свойств бензина
- 4 – бактериальному заражению топлива

2. При коэффициенте избытка воздуха $\alpha=1$ состав топливоздушная смеси называется:

1. Гетерогенным
2. Стехиометрическим
3. Гомогенным
4. Калориметрическим

3. . Какие из представленных методов очистки нефтепродуктов не применяются при их промышленном производстве?

1. очистка адсорбентами
2. селективная очистка
3. кислотнo-кoнтaктнaя очисткa
4. центробежная очистка

4. Лучшие вязкостно-температурные свойства имеет масло с вязкостью

1. SAE 5W/40
2. SAE 10W/30
3. SAE 15W//30
4. SAE 20W/40

5. Испаряемость бензина характеризуется следующими показателями:

- 1 – фракционным составом,
- 2 – температурой вспышки,
- 3 – давлением насыщенных паров.

6. Зимние и летние сжиженные газообразные топлива...

- 1 – отличаются количеством содержащихся в них присадок,
- 2 – не имеют различий,
- 3 – отличаются процентным содержанием пропана и бутана.

Тест №13

1. Наличие непредельных углеводородов в нефтепродуктах зависит от:

- 1 – качества исходного сырья,
- 2 – способа переработки нефти,
- 3 – способа хранения

2. Сортность бензина характеризует:
 - 1 – его углеводородный состав,
 - 2 – детонационную стойкость на режимах максимальной мощности,
 - 3 – качество очистки.

3. Какие элементы, входящие в состав топлива, являются горючими? (укажите все правильные варианты)
 1. С (углерод)
 2. N (азот)
 3. S (сера)
 4. O (кислород)

4. (Дополните) Моющие присадки предупреждают или уменьшают образование на деталях двигателя _____

5. Для автомобилей с дизельными двигателями по классификации API применяют группы моторных масел: (укажите все правильные варианты)
 1. CE
 2. SF
 3. CD/SH
 4. SE/CC

6. Особенностью условий работы трансмиссионных масел является:
 - 1 – высокие температуры,
 - 2 – высокие контактные напряжения,
 - 3 – воздействие атмосферного воздуха и влаги,
 - 4 – все из перечисленных вариантов

Тест №14

1. Непредельные углеводороды, присутствующие в бензине приводят к:
 - 1 - ограничению сроков хранения топлива,
 - 2 – снижению теплоты сгорания топлива,
 - 3 – ухудшению антидетонационных свойств бензина
 - 4 – бактериальному заражению топлива

2. Лучшие эксплуатационные свойства имеет моторное масло (по классификации API)

1. SJ	3. SG
2. SH	4. SF

3. Как определить присутствие активных сернистых соединений в топливе?
 1. при помощи медной пластинки.
 2. при помощи гидроксида калия.
 3. с помощью индикаторов

4. Чувствительностью бензина называется:
 - 1 – склонность бензина к детонации при увеличении нагрузки,
 - 2 – разность между октановыми числами, полученными моторным и исследовательским способами,
 - 3 – склонность бензина к самовоспламенению.

5. Какие из перечисленных факторов способствуют процессу окисления масла в картере двигателя?

1. температура
2. наличие картерных газов
3. условия нагруженности двигателя
4. все из перечисленных факторов

6. Процесс вакуумной разгонки нефти направлен на получение:

1. топливных дистиллятов
2. масляных дистиллятов
3. газового бензина
4. мазута

7.5. Темы для написания рефератов

1. Вклад отечественных учёных в развитие науки о топливе и смазочных материалах.
2. Развитие и совершенствование путей экономии топливно-энергетических ресурсов.
3. Экологические проблемы использования топлива и смазочных материалов.
4. Альтернативные источники энергии.
5. Состав продуктов сгорания.
6. Получение топлив. Прямая перегонка.
7. Получение топлив. Каталитический и термический крекинг.
8. Альтернативные топлива.
9. Детонационное сгорание бензина в двигателе.
10. Современные антидетонационные присадки.
11. Ассортимент бензинов.
12. Сгорание топлива в дизелях.
13. Жидкое котельное топливо.
14. Свойства газообразного топлива.
15. Сжатые и сжиженные газы.
16. Трение. Виды трения. Оценка вязкостных свойств масел.
17. Моющие, противоизносные, антикоррозийные и другие присадки.
18. Технологические масла.
19. Масла для гидравлических систем.
20. Тормозные жидкости
21. Амортизационные жидкости
22. Пусковые жидкости.
23. Охлаждающие жидкости.
24. Эксплуатационные свойства и применение промывочных жидкостей.
25. Промывочные жидкости систем охлаждения двигателей внутреннего сгорания.
26. Пусковые жидкости для двигателей внутреннего сгорания.
27. Смазочно-охлаждающие жидкости.
28. Эксплуатационные свойства и применение консервационных материалов.
29. Консервационные материалы.
30. Основы экономного использования топлива и смазочных материалов. Защита окружающей среды.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 основная литература

1. Карташевич, Анатолий Николаевич. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. Н. Карташевич, В. С. Товстыка, А. В. Гордеенко ; ред. А. Н. Карташевич. - Электрон.дан. - М. : Инфра-М ; Минск : Но-

- вое знание, 2021. - 421 с. - (Высшее образование - Бакалавриат). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=997110>
2. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. В. Остриков [и др.] ; под общ. ред. В. В. Острикова. - Электрон.дан. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 244 с. - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1048739>
 3. Карташевич, А.Н. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Н. Карташевич, В.С. Товстыка, А.В. Гордеенко. — Электрон. дан. — Минск : Новое знание, 2020. — 420 с. — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=483184> — Загл. с экрана.
 4. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости: Учебное пособие / Карташевич А.Н., Товстыка В.С., Гордеенко А.В. - М.:НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2020. - 420 с.: 60x90 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат) — Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=557129>
 5. Стуканов, Вячеслав Александрович. Автомобильные эксплуатационные материалы [Электронный ресурс] : учебное пособие : лабораторный практикум / В. А. Стуканов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Электрон.дан. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2020. - 304 с. - (Среднее профессиональное образование). - Внешняя ссылка: <http://znanium.com/go.php?id=1057213>

8.2 дополнительная литература

6. Стребков С.В., Стребков А.С. Топливо и смазочные материалы: Лабораторный практикум. - Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2008. - 152 с.
7. Кузнецов, А.В. Топливо и смазочные материалы/ А.В. Кузнецов. – М.: КолосС, 2004. – 199 с.
8. Лышко, Г.П. Топливо и смазочные материалы/ Г.П. Лышко. – М.: Агропромиздат, 1985. – 336 с.
9. Горючие, смазочные материалы: Энциклопедический толковый словарь-справочник/ Под ред. В.М. Школьников. - М.: Техинформ, 2007. - 736 с.
10. Остриков В.В. Топливо, смазочные и консервационные материалы/ В.В. Остриков, С.А. Нагорнов, О.А. Клейменов и др. - Белгород: Изд-во Белгородской ГСХА, 2009. - 235 с.
11. Картошкин А.П. Топливо для автотракторной техники: Справочник. -М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 192 с.
12. Картошкин А.П. Смазочные материалы для автотракторной техники: Справочник. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 250 с.
13. Картошкин А.П. Технологические жидкости для автотракторной техники: Справочник. - М.: Издательский центр «Академия», 2012. - 240 с.
14. Покровский Г.П. Топливо, смазочные материалы и охлаждающие жидкости.- М.:Машиностроение, 1985
15. Кузнецов А.В., Кульчев М.А. Практикум по топливу и смазочным материалам. М.: Агропромиздат, 1987.
16. Колосик Д.С. Кузнецов А.В. Автотракторные топлива и смазочные материалы. Киев: Вища школа, 1987.
17. Итинская, Н.И. Справочник по топливу, маслам и техническим жидкостям/ Н.И. Итинская, Н.А. Кузнецов. – М.: Колос, 1982. – 208 с.
18. Бирюков, А.Л. Топливо и смазочные материалы: методические указания/ Сост. А.Л. Бирюков, В.А. Коптяев. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2012. – 43 с.
19. Кузнецов, А.В. Топливо и смазочные материалы: Методические указания по изучению дисциплины и задание для контрольной работы/ Сост. А.В. Кузнецов, Т.В. Смородина. – М., 2013. – 46 с.
20. Бирюков, А.Л. Топливо и смазочные материалы: методические указания/ Сост. А.Л.

- Бирюков. – Вологда-Молочное: ИЦ ВГМХА, 2015. – 66 с.
21. Бирюков, А.Л. Топливо и смазочные материалы : задания для контрольных работ студентам, обучающимся по направлению подготовки 35.03.06 – Агроинженерия / Сост. А. Л. Бирюков. – Вологда–Молочное : ВГМХА, 2016. – 12 с.

8.3 Перечень информационных технологий, используемых при проведении научно-исследовательской работы, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Лицензионное программное обеспечение:

Microsoft Windows XP / Microsoft Windows 7 Professional , Microsoft Office Professional 2003 / Microsoft Office Professional 2007 / Microsoft Office Professional 2010

STATISTICA Advanced + QC 10 for Windows

в т.ч. отечественное

Astra Linux Special Edition РУСБ 10015-01 версии 1.6.

1С:Предприятие 8. Конфигурация, 1С: Бухгалтерия 8 (учебная версия)

Project Expert 7 (Tutorial) for Windows

СПС КонсультантПлюс

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный

Свободно распространяемое лицензионное программное обеспечение:

OpenOffice

LibreOffice

7-Zip

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

в т.ч. отечественное

Яндекс.Браузер

Информационные справочные системы

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам – режим доступа: <http://window.edu.ru/>

– ИПС «КонсультантПлюс» – режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

– Интерфакс - Центр раскрытия корпоративной информации (сервер раскрытия информации) – режим доступа: <https://www.e-disclosure.ru/>

– Информационно-правовой портал ГАРАНТ.RU – режим доступа: <http://www.garant.ru/>

– Автоматизированная справочная система «Сельхозтехника» (web-версия) - режим доступ: <http://gtexam.ru/>

Профессиональные базы данных

– Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU – режим доступа: <http://elibrary.ru>

– Научометрическая база данных Scopus: база данных рефератов и цитирования – режим доступа: <https://www.scopus.com/customer/profile/display.uri>

– Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики – режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/> (Открытый доступ)

– Российская Академия Наук, открытый доступ к научным журналам – режим доступа: <http://www.ras.ru> (Открытый доступ)

– Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации – режим доступа: <http://mcs.ru/> (Открытый доступ)

Электронные библиотечные системы:

- электронный библиотечный каталог Web ИРБИС – режим доступа: https://molochnoe.ru/cgi-bin/irbis64r_14/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBNAM=STATIC&I21DBN=STATIC,
- ЭБС ЛАНЬ – режим доступа: <https://e.lanbook.com/>,
- ЭБС Znanium.com – режим доступа: <https://new.znanium.com/>,
- ЭБС ЮРАЙТ – режим доступа: <https://urait.ru/>,
- ЭБС POLPRED.COM: <http://www.polpred.com/>,
- электронная библиотека издательского центра «Академия»: <https://www.academia-moscow.ru/elibrary/> (коллекция СПО),
- ЭБС ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА – режим доступа: <https://molochnoe.ru/ebs/>.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Учебная аудитория 4304 для проведения занятий лекционного и семинарского типа (практические занятия); групповых и индивидуальных консультаций; текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 37, стулья – 74, доска меловая, кафедра.

Основное оборудование: экран для проектора 1 шт., проектор - 1 шт., компьютер в комплекте - 1 шт.

Кабинет № 18 - 81,5 м².

Учебная аудитория 4241 Лаборатория топлива и смазочных материалов, для проведения лабораторных занятий.

Оснащенность:

Учебная мебель: столы – 9, стулья – 20, столы для приборов, учебная доска. Основное оборудование: колбонагреватель КН-250, вискозиметр (ВПЖ-4 0,62), комплекты оборудования для изучения технологии производства основных видов топлива и смазочных материалов; комплекты измерительных приборов (стендов) по определению характеристик топлива и смазочных материалов; вытяжной шкаф, электроплитка лабораторная с закрытой спиралью одноконфорочная.

Кабинет №19 - 46,2 м².

Обеспечение образования для лиц с ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и по личному заявлению обучающегося, в части создания специальных условий.

В специальные условия могут входить: предоставление отдельной аудитории, необходимых технических средств, присутствие ассистента, оказывающего необходимую техническую помощь, выбор формы предоставления инструкции по порядку проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, использование специальных технических средств, предоставление перерыва для приема пищи, лекарств и др.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

10 Карта компетенций дисциплины

Топливо и смазочные материалы					
Цель дисциплины		формирование знаний об эксплуатационных свойствах топлива и смазочных материалов и их влиянии на работоспособность автотракторной и сельскохозяйственной техники.			
Задачи дисциплины		<ul style="list-style-type: none"> - изучить эксплуатационные свойства топлива и смазочных материалов; - изучить методики и овладеть навыками определения физико-химических показателей качества топлива и смазочных материалов; - изучить правила транспортирования, приёма, хранения, выдачи и рационального использования топлива и смазочных материалов 			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Компетенции		Планируемые результаты обучения (индикаторы достижения компетенции)	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Ступени уровней освоения компетенции
Индекс	Формулировка				
ОПК-1	Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.	<p>ИД-1_{ОПК-1}. Демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>ИД-2_{ОПК-1}. Использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p>ИД-3_{ОПК-1}. Применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии.</p> <p>ИД-4_{ОПК-1}. Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p>	<p>Лекции</p> <p>Лабораторные работы</p> <p>Самостоятельная работа</p>	<p>Тестирование</p> <p>Устный ответ</p> <p>Контрольная работа</p>	<p><i>Пороговый</i> уровень (удовлетворительный): демонстрация знаний основных законов математических, естественных и общепрофессиональных дисциплин, необходимых для решения типовых задач в области агроинженерии.</p> <p><i>Продвинутый</i> уровень (хорошо): использование знаний основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии.</p> <p><i>Высокий</i> уровень (отлично): применение информационно-коммуникационных технологий в решении типовых задач в области агроинженерии; Использование специальных программ и баз данных при разработке технологий и средств механизации в сельском хозяйстве.</p>