

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

**Руководитель ОПОП ВО
профессор Н.К. Кондрашева**

**Проректор по образовательной
деятельности доцент
Д.Г. Петраков**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА В ХИМИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИРОДНЫХ ЭНЕРГОНОСИТЕЛЕЙ

Уровень высшего образования:	Бакалавриат
Направление подготовки:	18.03.01 Химическая технология
Направленность (профиль):	Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов
Квалификация выпускника	бакалавр
Форма обучения:	очная
Составитель:	профессор В.В.Васильев доцент Е.В.Саламатова

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология», утверждённого приказом Минобрнауки России № 922 от 07 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» направленность (профиль) «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов».

Составитель: _____ профессор каф. ХТПЭ Васильев В.В.

_____ доцент каф. ХТПЭ Саламатова Е.В.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры химических технологий и переработки энергоносителей от 15 февраля 2021 г., протокол № 19.

Заведующая кафедрой ХТПЭ _____

Н.К. Кондрашева

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования,
аккредитации и контроля качества
образования _____

Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического
обеспечения учебного процесса _____

А.Ю.Романчиков

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей» является подготовка выпускника, знающего технологии получения высококачественных топлив, смазочных материалов и технических жидкостей, их физико-химические, эксплуатационные и экологические свойства, требования к ним, нормативные документы, классификацию, способы экономии, правила перевозки и хранения, технику безопасности.

Задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ получения высококачественных топлив;
- овладение методами расчета и практического определения физико-химических и эксплуатационных свойств топлив;
- приобретение навыков по подбору топлива и масел с учётом типа двигателя и условий эксплуатации;
- развитие мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология» и изучается в 6-м семестре.

Дисциплина «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов», «Основы химической технологии смазочных масел и присадок».

Особенностью дисциплины является овладение методами для определения качества топлива, масел и присадок.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Инструментальные методы химического анализа в химической технологии природных энергоносителей» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен использовать современные приборы и методики, организовывать проведение экспериментов и испытаний, проводить их обработку и анализировать их результаты	ОПК-2	ОПК-2.1. Знать: содержание смежных и сопутствующих дисциплин; современные методики моделирования, информационно-компьютерные средства, современные приборы;
		ОПК-2.2. Уметь: применять знания смежных и сопутствующих дисциплин; организовывать проведение экспериментов и испытаний, анализировать и обрабатывать результаты экспериментов; выбирать необходимые методы исследования, модифицировать существующие и разрабатывать новые методы, исходя из задач

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
		<p>конкретного исследования;</p> <p>ОПК-2.3. Владеть: навыками работы с современными приборами, информационно-компьютерными средствами и программным обеспечением при разработке математических моделей; методами оформления итогов проделанной работы в виде отчетов, рефератов и магистерской диссертации</p>
Способен оценивать эффективность новых технологий и внедрять их в производство	ПКС-3	ПКС-1.1. Знать: физические, физико-химические и химические основы технологических процессов, методы определения эффективности внедрения новой техники и технологий
		ПКС-3.2. Уметь: разрабатывать текущие планы по внедрению новой техники и технологий, составлять планы размещения оборудования, повышать эффективность работы технологических установок за счет внедрения новой техники
		ПКС-3.3. Владеть: навыками внедрения новой техники на технологических объектах, контроля над соблюдением технологической дисциплины

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
Аудиторные занятия, в том числе:	72	72
Лекции	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	36	36
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе	72	72
Проработка конспекта лекций	18	18
Подготовка к лабораторным работам	18	18
Подготовка индивидуального задания	18	18
Подготовка к диф.зачёту	18	18
Промежуточная аттестация – диф.зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	144	144
зач. ед.	4	4

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, лабораторные работы и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Спектральные методы анализа.	72	18	18	36
Раздел 2 Хроматографические методы анализа.	72	18	18	36
Итого:	144	36	36	72

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Спектральные методы анализа..	Общая характеристика физико-химических методов исследования. Классификация физико-химических методов. Основы качественного и количественного анализа. Законы светопоглощения. Фотоколориметрия, ультрафиолетовая и видимая спектроскопия качественный анализ. Ультрафиолетовая и видимая спектроскопия количественный анализ. Инфракрасная спектроскопия основы. Инфракрасная спектроскопия насыщенных углеводородов нефти. Инфракрасная спектроскопия ароматических и гетероатомных соединений нефти	18
2	Хроматографические методы анализа.	Спектроскопия ядерного магнитного резонанса основы. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса органических соединений нефти. Основы и классификация хроматографических методов исследования Жидкостная хроматография. Газовая и газожидкостная хроматография нефтяных фракций. Хромато-масс-спектрометрия физические основы. Хромато-масс-спектрометрия соединений нефти. Количественный анализ методом ХМС. Применение комплексов методов для идентификации органических соединений нефти.	18
Итого:			36

4.2.3. Практические занятия

Практические занятия не предусмотрены.

4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудо-емкость в ак. часах
1.	Раздел 1.	Рефрактометрический анализ топлив	6
2.	Раздел 1.	Ультрафиолетовый анализ нефтяной фракции	6
3	Раздел 2	Колоночная хроматография дизельной фракции	8
4	Раздел 2	Газожидкостная хроматография бензиновой фракции	8
5	Раздел 2	Газожидкостная хроматография нефтяных фракции	8
Итого			36

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне дифф.зачета) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Спектральные методы анализа

1. Какие основные физико-химические методы применяются для анализа качества топлив?
2. Классификация физико-химических методов анализа
3. Законы светопоглощения
4. Основные принципы ультрафиолетовой спектроскопии
5. Основные принципы инфракрасной спектроскопии

Раздел 2. Основные методы технических анализов нефтепродуктов

1. Основные закономерности спектроскопии ядерного магнитного резонанса

2. Какие особенности ЯМР органических соединений?
3. Классификация хроматографических методов исследования
4. Основные закономерности хроматографических методов исследования нефтяных фракций
5. Особенности хромато-масс-спектрометрического анализа нефтяных фракций

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий (по дисциплине):

1. Ассортимент топлив, выпускаемых на НПЗ.
2. Нормы, характеризующие качество топлив.
3. Основные методы физико-химического анализа применительно к топливам.
4. Виды аналитических лабораторий НПЗ.
5. Применение хроматографических методов исследования для определения группового и индивидуального состава топлив.
6. Назовите основные операции гравиметрического анализа.
7. Что называется формой осаждения и какие требования к ней предъявляются?
8. Что такое весовая форма и какие требования к ней предъявляются?
9. Возможности и значение спектральных методов. Их применение в техническом анализе.
10. Спектр электромагнитных колебаний. Длина волны, частота, волновое число. Связь этих величин с энергией.
11. Разновидности спектров по способу возбуждения. Принцип устройства спектрометра, ИК-, УФ- и видимые спектры. Их природа.
12. Абсорбционная спектроскопия. Основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера.
13. Оптическая плотность и пропускание. Связь между ними.
14. В чем сущность титриметрического анализа и в чем отличия его от гравиметрического анализа?
15. Каким требованиям должны удовлетворять реакции, применяемые для титрования?
16. Что называется грамм-эквивалентом вещества? Как определяется грамм-эквивалент в реакциях нейтрализации?
17. Как выражают концентрацию растворов в титриметрическом анализе?
18. Что называется кривой титрования?
19. Как объясняется изменение окраски индикатора с точки зрения ионной теории?
20. Возможности и значение спектральных методов. Их применение в техническом анализе.
21. Спектр поглощения. Фотоколориметрия и спектрофотометрия.
22. Метод калибровочного графика в фотометрии.
23. Теоретические основы хроматографии. Классификация методов хроматографии.
24. Классификация и сущность хроматографических методов анализа.
25. Назовите основные принципы построения условных обозначений приборов и средств автоматизации.
26. Как производится выбор параметров, участвующих в управлении?
27. Какие технологические параметры подлежат контролю?
28. С помощью каких устройств осуществляется автоматический контроль технологических процессов?
29. Качественный анализ органических соединений методом хромато-масс-спектрометрии.
30. Какие основные требования, предъявляемые к поточным анализаторам?

6.2.2. Примерные тестовые задания

Вариант 1

	Вопрос	Варианты ответа
1.	Центральная заводская лаборатория осуществляет:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Методическое руководство работой производственных лабораторий 2. Ведет непрерывный контроль за производством. 3. Проводит входной контроль 4. Осуществляет периодический контроль всей технологической линии производства.
2.	Количество измерений является оптимальным, если ...	<ol style="list-style-type: none"> 1. проведено 3 параллельных эксперимента; 2. проведено 10 параллельных экспериментов; 3. выполняется условие $\Delta X \leq 0,1\delta$, где δ – систематическая погрешность; 4. выполняется условие $\beta < 0,01$, где β – коэффициент риска.
3.	В уравнении Бугера-Ламберта-Бера $I = I_0 \cdot (1 - e^{-\epsilon cl})$, l – это	<ol style="list-style-type: none"> 1. толщина поглощающего слоя 2. интенсивность падающего света 3. концентрация вещества 4. коэффициент поглощения
4.	Санитарные лаборатории завода контролируют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Работу очистных сооружений и воздушную среду в районе завода. 2. Качество продукции 3. Качество сырья 4. Ливневые стоки
5.	При отборе проб и нефтепродуктов могут отбираться:	<ol style="list-style-type: none"> 1. индивидуальная проба; 2. средняя проба; 3. контрольная проба. 4. Все выше перечисленные
6.	Абсолютная погрешность измерения это:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отклонение результата измерения от истинного значения измеряемой величины. 2. Максимальное отклонение от истинного значения измеряемой величины 3. Минимальное отклонение от истинного значения измеряемой величины. 4. Среднее отклонение от истинного значения измеряемой величины
7.	Рентгеновские лучи вызывают в веществе:	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение энергетического состояния внутренних электронов атомов

		<p>2. Изменение геометрии молекул</p> <p>3. Изменение энергии внешних электронов атомов.</p> <p>4. Изменение длины связей.</p>
8.	Радиоволны вызывают в веществе:	<p>1. Изменение энергетического состояния спинов ядер атомов</p> <p>2. Изменение геометрии молекул</p> <p>3. Изменение энергии внешних электронов атомов.</p> <p>4. Изменение длины связей.</p>
9.	По какой формуле можно рассчитать оптическую плотность раствора:	<p>1. $D = -lgT$</p> <p>2. $D = lgT$</p> <p>3. $D = lgT + 1$</p> <p>4. $D = 10 - lgT$</p>
10.	В каких пределах изменяется оптическая плотность растворов:	<p>1. от 0 до ∞</p> <p>2. от 0 до 1</p> <p>3. от 0 до 100</p> <p>4. от 0 до 10</p>
11.	Гипсохромный сдвиг (или синий) – это сдвиг ...	<p>1. в сторону коротких волн;</p> <p>2. в сторону длинных волн</p> <p>3. повышение интенсивности</p> <p>4. понижение интенсивности</p>
12.	Валентные колебания атомов в молекуле это:	<p>1. Колебания атомов, которые направлены вдоль валентной связи между атомами молекулы.</p> <p>2. Колебания атомов, при которых изменяется угол между связями атомов в молекуле.</p> <p>2. Колебания атомов, при которых уменьшается угол между связями атомов в молекуле.</p> <p>3. Колебания атомов, при которых увеличивается угол между связями атомов в молекуле.</p>
13.	Какое требование <i>не относится</i> к качеству автомобильных бензинов	<p>1. бесперебойно поступать в систему питания двигателя</p> <p>2. обеспечивать образование топливовоздушной смеси требуемого состава</p> <p>3. обеспечивать смазку деталей цилиндропоршневой группы</p> <p>4. обеспечивать нормальное и полное сгорание образуемой топливовоздушной смеси в двигателе</p>
14.	Интервал оптимального цетанового числа дизельных топлив	<p>1. 30-40</p> <p>2. 40-50</p> <p>3. 50-60</p> <p>4. 60-70</p>
15.	Динамика накопления нагара в цилиндрах двигателя зависит	<p>1. содержанием в топливе серы</p> <p>2. содержанием фактических смол</p> <p>3. склонности к лакообразованию</p>

		4. от всех перечисленных показателей
16.	Способность топлива образовывать углистый остаток при разложении без доступа воздуха и температуре 800...900 °С	1. зольность-сульфатная 2. коксовое число 3. лакообразование 4. температура начала кипения
17.	Какой марки дизельного топлива <i>не существует</i>	1. ДТА 2. ДТЗ 3. ДТБ 4. ДТЛ
18.	Какой вид автомобильного моторного масла существует	1. минеральное 2. синтетическое 3. частично синтетическое 4. все варианты
19.	Моторное масло должно обеспечивать	1. уплотнение зазоров между деталями 2. отвод тепла от нагретых деталей 3. защиту металлических поверхностей от коррозии 4. все перечисленные варианты
20.	При каких температурах определяется вязкость моторных масел в стандартах	1. 0°С и 100°С 2. -10°С и 100°С 3. -20°С и 150°С 4. 0°С и 150°С

Вариант 2

	Вопрос	Варианты ответа
1.	Погрешность стрелочных электроизмерительных приборов может быть выражена: $\gamma = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100\%$ где I – это ...	1. нормирующее значение шкалы прибора; 2. класс точности прибора; 3. абсолютная погрешность прибора; 4. погрешность, о существовании которой не подозреваем.
2.	В уравнении Бугера-Ламберта-Бера $I = I_0 \cdot (1 - e^{-\epsilon c l})$, I – это	1. толщина поглощающего слоя 2. интенсивность падающего света 3. интенсивность поглощенного света 4. коэффициент поглощения
3.	Поглощение монохроматического пучка света однородной средой подчиняется закону	1. Бугера-Ламберта-Бера 2. Гесса 3. Клапейрона-Менделеева 4. Фарадея
4.	По полноте охвата технический контроль может быть:	1. Сплошным, выборочным, непрерывным, периодическим. 2. Количественным, полуколичественным, периодическим. 3. Хроматографическим, ежедневным. 4. Каждой партии
5.	Коэффициент пропускания света рассчитывают по формуле:	1. $T = I_t / I_0$ 2. $T = I_t * I_0$ 3. $T = I_t + I_0$ 4. $T = I_t - I_0$
6.	Определить массу навески, которую необходимо взять, чтобы величина	1. 0,5гр 2. 0,2 гр

	относительной погрешности была 2%. Погрешность весов 0,01гр.	3. 0,1гр 4. 0,4гр
7.	В уравнении Бугера-Ламберта-Бера $I = I_0 \cdot (1 - e^{-\epsilon cl})$, \underline{c} – это	1. толщина поглощающего слоя 2. интенсивность падающего света 3. концентрация вещества 4. коэффициент поглощения
8.	Товарная лаборатория контролирует:	1. Качество сырья и товарных продуктов 2. Сырье и полупродукты выпускаемые, в производственных цехах 3. Производственный процесс 4. Промежуточные продукты.
9.	Относительная погрешность измерения это:	1. Отношение абсолютной погрешности измерения к истинному значению измеряемой величины 2. Среднеарифметическая погрешность измерения. 3. Максимальная относительная погрешность 4. Максимальная среднеквадратичная погрешность.
10.	Ультрафиолетовое и видимое излучение вызывает в веществе:	1. Изменение энергетического состояния внутренних электронов атомов 2. Изменение геометрии молекул 3. Изменение энергии внешних электронов атомов. 4. Изменение длины связей
11.	Какая связь между концентрацией раствора и оптической плотностью по закону Бугера-Ламберта-Бера:	1. $D = \epsilon l C$ 2. $D = \epsilon : (l C)$ 3. $D = \epsilon - l C$ 4. $D = \epsilon l + C$
12.	Батохромный сдвиг (или красный сдвиг) – это сдвиг ...	1. в сторону длинных волн; 2. в сторону коротких волн 3. повышение интенсивности 4. понижение интенсивности
13.	Показателем качества автомобильного бензина <i>не является</i>	1. детонационная стойкость 2. давление насыщенных паров 3. вязкость 3. химическая стабильность
14.	От температуры перегонки 90% бензина зависит	1. легкость пуска двигателя 2. интенсивность прогрева 3. приемистость двигателя 4. полнота сгорания рабочей смеси
15.	Давление насыщенных паров летних марок бензинов	1. 54,2 кПа 2. 66,7 кПа 3. 75,3 кПа 4. 98,1 кПа
16.	Октановое число, какой марки бензина определено моторным методом	1. АИ -95 2. А-80 3. АИ-76

		4. АИ-93
17.	Начало процесса кристаллизации углеводородов в дизельных топливах характеризуется	1. температурой застывания 2. температурой помутнения 3. температурой дисперсии 4. температурой кипения
18.	Какие температуры выкипания получают при фракционной разгонки дизельного топлива	1. температуры 40% и 80% перегонки 2. температуры 50% и 96% перегонки 3. температуры 60% и 100% перегонки 4. температуры 50% и 100% перегонки
19.	К чему приведет применение дизельного топлива с утяжеленным фракционным составом	1. несвоевременному воспламенению и плохому сгоранию рабочей смеси 2. повышенному износу цилиндро-поршневой группы 3. увеличению количеству отложений 4. всем перечисленным
20.	Температура, до которой необходимо нагреть дизельное топливо в смеси с кислородом воздуха, чтобы начался процесс горения	1. температурой горения 2. температурой самовоспламенения 3. температурой вспышки 4. температурой вспышки

Вариант 3

	Вопрос	Варианты ответа
1.	По отношению к этапу производственного процесса технический контроль качества подразделяется на:	1. Входной, операционный, приёмочный 2. Качественный, количественный 3. Полукачественный, полуколичественный 4. Прерывный, непрерывный
2.	Погрешность, которая при повторных измерениях изменяется случайным образом, называется	1. закономерной 2. случайной 3. относительной 4. абсолютной
3.	К чему приведет применение дизельного топлива с утяжеленным фракционным составом	1. несвоевременному воспламенению и плохому сгоранию рабочей смеси 2. повышенному износу цилиндро-поршневой группы 3. увеличению количеству отложений 4. всем перечисленным
4.	Мольная доля выражается как:	1. $\omega = \frac{m \text{ (компонента)}}{m \text{ (раствора)}}$ 2. $\varphi = \frac{V \text{ (компонента)}}{V \text{ (смеси)}}$ 3. $\chi = \frac{n \text{ (компонента)}}{n \text{ (смеси)}}$ 4. $c = \frac{n \text{ (компонента)}}{V \text{ (раствора)}}$
5.	В уравнении Бугера-Ламберта-Бера $I = I_0 \cdot (1 - e^{-\varepsilon cl})$, ε – это	1. толщина поглощающего слоя 2. молярная концентрация вещества 3. интенсивность поглощенного света 4. коэффициент поглощения
6.	Класс точности прибора можно определить по формуле:	1. $\gamma = \frac{\Delta I}{I} \cdot 100\%$ 2. $\sigma(x) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$

		<p>3. $W = \frac{m}{n}$</p> <p>4. $\sigma(\bar{x}) = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{n \cdot (n-1)}}$</p>
7.	Производственные лаборатории ведут:	<p>1. «Ходовой» (операционный) контроль за работой технологических установок</p> <p>2. Сплошной контроль продукции.</p> <p>3. Периодический контроль процесса производства.</p> <p>4. Контроль товарной продукции и выдают паспорта качества.</p>
8.	Систематическая погрешность измерения это:	<p>1. Погрешность измерения, которая при повторных измерениях остаётся постоянной</p> <p>2. Погрешность измерения с завышенными данными</p> <p>3. Погрешность измерения занижающая данные.</p> <p>4. Всё выше перечисленное</p>
9.	Грубые погрешности, существенно превышающие ожидаемые называются....	<p>1. завышенными</p> <p>2. заниженными</p> <p>3. промах</p> <p>4. случайными</p>
10.	Инфракрасные лучи вызывают в веществе:	<p>1. Колебания атомов в молекуле</p> <p>2. Изменение геометрии молекул</p> <p>3. Изменение энергии внешних электронов атомов.</p> <p>4. Изменение длины связей.</p>
11.	В каких пределах изменяется коэффициент пропускания света:	<p>1. от 0 до 1</p> <p>2. от 10 до 20</p> <p>3. от 1 до 50</p> <p>4. от 50 до 100</p>
12.	Как распределяются по энергии типы электронных переходов:	<p>1. $\sigma \rightarrow \sigma^* > \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^*$</p> <p>2. $\sigma \rightarrow \sigma^* = \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^*$</p> <p>3. $\sigma \rightarrow \sigma^* = \pi \rightarrow \pi^* > n \rightarrow \sigma^* = n \rightarrow \pi^*$</p> <p>4. $\sigma \rightarrow \sigma^* = \pi \rightarrow \pi^* = n \rightarrow \sigma^* > n \rightarrow \pi^*$</p>
13.	Гиперхромный эффект – это ...	<p>1. повышение интенсивности поглощения;</p> <p>2. сдвиг в сторону длинных волн</p> <p>3. сдвиг в сторону коротких волн</p> <p>4. понижение интенсивности</p>
14.	Какой температурой фракционной перегонки не характеризуется автомобильный бензин	<p>1. температурой перегонки 10%</p> <p>2. температурой перегонки 50%</p> <p>3. температурой перегонки 70%</p> <p>4. температурой перегонки 90%</p>
15.	По температуре фракционной перегонки 10% бензина судят о наличии в нем ...	<p>1. пусковых фракций</p> <p>2. средних фракций</p> <p>3. тяжелых фракций</p> <p>4. неиспаряемых фракций</p>

16.	Какой способ повышения октанового числа бензина <i>не существует</i>	1. введение присадок – антидетонаторов 2. воздействие на химический состав 3. регенерация тяжелых фракций 4. добавление высокооктановых компонентов
17.	При какой температуре происходит замерзание автомобильных бензинов	1. - 40°C 2. - 60°C 3. - 70°C 4. - 80°C
18.	Склонность топлив к окислению и смолообразованию при их длительном хранении характеризуется	1. коксовым числом 2. индукционным периодом 3. сульфатной зольностью 4. сернистым числом
19.	Какие показатели дизельного топлива зависят от вязкости	1. прокачиваемость по системе 2. распыляемость в цилиндрах 3. варианты 1 и 2 4. данные показатели не зависят от вязкости
20.	Вязкость дизельного топлива при повышении температуры	1. повышается 2. понижается 3. не изменяется 4. Повышается и осаждается

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Лебедева М.И. Аналитическая химия: учебное пособие / М.И. Лебедева. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2010. – 160 с. Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8265-0747-, Электронный ресурс: http://tstu.ru/book/elib/pdf/2008/lebed_t.pdf

2. Иванкин А.Н. Физико-химические методы анализа. Спектрометрия: учеб. пособие

/А. Н. Иванкин, Г. Л. Олиференко, В. А. Беляков, Н. Л. Вострикова. – М. : МГУЛ, 2016. – 127 с. Электронный ресурс: <http://mf.bmstu.ru/...>

3. Дмитриевич И.Н. Физико-химические методы анализа. Ч.П. Оптические методы анализа: учебное пособие для студентов заочной формы обучения/ И.Н. Дмитриевич, Г.Ф. Пругло, О.В. Фёдорова. - СПбГТУРП. - СПб., 2014.- 39 с. Электронный ресурс: www.nizrp.narod.ru/metod/kafobshineorgh/7.pdf

7.1.2. Дополнительная литература

1. Аналитическая химия: учеб. пособие / Т. В. Беляева ; М-во образования и науки РФ, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования, СЗТУ. - СПб. : Изд-во СЗТУ, 2004. - 102 с.

2. Геленов, А. А. Автомобильные эксплуатационные материалы [Текст] : учеб. пособие для сред. проф. образования / А. А. Геленов, Т. И. Сочевко, В. Г. Спиркин. - М. : Академия, 2010. - 299 с.

3. Обельницкий, А. М. Топливо и смазочные материалы [Текст] : учеб. пособие / А. М. Обельницкий. - М. : Высш. шк., 1982. - 208 с.

4. Нефтепродукты : свойства, качество, применение [Текст] : справочник / [И. В. Рожков и др.] ; под ред. Б. В. Лосикова. - М. : Химия, 1966. - 776 с.

5. Товарные нефтепродукты : свойства и применение [Текст] : справочник / [В. М. Школьников и др.] ; под ред. В. М. Школьников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Химия, 1978. - 469, [1] с.

6. Поконова, Ю. В. Альтернативные топлива (заменители нефтяных топлив) [Текст] : производственно-практическое издание / Ю. В. Поконова. - СПб. : [б. и.], 2008. - 78 с.

7. Поконова, Ю. В. Анализ топлив и масел по международным стандартам [Текст] : производственно-практическое издание / Ю. В. Поконова. - СПб. : Рикон, 2010. - 83 с.

8. Физико-химические методы анализа: электрохимические, спектральные и хроматографические [Текст] : метод. указания к курсовой работе для студентов заоч. обучения спец. 240403 / сост. О. В. Черемисина [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2011. - 38 с.

9. Технический и групповой анализ топлив [Текст] : метод. указания к лаб. работам / сост.: Н. К. Кондрашева, Н. Г. Величкина ; науч. ред. Н. К. Кондрашева. - СПб. : Нац. минер.-сырьевой ун-т "Горный", 2015. - 54 с.

10. Берлинский, И. В. Физико-химические методы анализа. Электрохимические методы анализа [Текст] : учеб. пособие / И. В. Берлинский, О. Л. Лобачева, И. Т. Жадовский. - СПб. : ЛЕМА, 2017. - 202 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>

2. Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>

3. Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>

4. Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>

5. Электронная библиотека учебников: <http://student.net/>

6. Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>

7. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>

8. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Оснащенность: стол- 19 шт., стул-38 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: интерактивный сенсорный LCD – экран iiyama ProLite PL8603U.

Аудитории для проведения практических занятий.

Оснащенность: стол- 8 шт., стул-16 шт., доска белая маркерная Magnetoplan C 2000x1000 мм.

Компьютерная техника: Моноблок Dell OptiPlex 7470 All-in-One CTO 23.8" FHD DDR4 16 ГБ – 16 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стул – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»)

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007)

3. Microsoft Office 2007 Professional Plus (договор бессрочный Microsoft Open License 46082032 от 30.10.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46822807 от 22.12.2009, договор бессрочный Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010, договор бессрочный Microsoft Open License 45207312 от 03.03.2009)

4. MySQL Workbench v. 6.3.9 (лицензия свободная GNU GPL)

5. PHP 7.1.7 (лицензия на свободное программное обеспечение, под которой выпущен язык программирования PHP, одобрена OSI)

6. Apache 2.4.27 (свободный кроссплатформенный Web-сервер, лицензия на свободное программное обеспечение Apache Software Foundation).

7. Python (свободное распространяемое ПО)