

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет  
им. Н.И. Лобачевского»**

Химический факультет

---

УТВЕРЖДЕНО  
решением Ученого совета ННГУ  
протокол № 6 от 31.05.2023 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Химия и технология топлив и масел**

---

Уровень высшего образования  
Бакалавриат

---

Направление подготовки / специальность  
04.03.01 - Химия

---

Направленность образовательной программы  
Химия и материаловедение

---

Форма обучения  
Очная, очно-заочная

---

г. Нижний Новгород

2023 год начала подготовки

## 1. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Б1.В.03.ДВ.01.08 «Химия и технология топлив и масел» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений образовательной программы.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции*  (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине**	
<b>ПК-1-н.</b> Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	<b>ПК-1-н-1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР	<i>Знать</i> методы получения, идентификации, исследования и улучшения свойств топлив, смазочных материалов и других нефтепродуктов.  <i>Уметь</i> определять круг профессиональных специфических задач получения, идентификации и улучшения эксплуатационных характеристик различных нефтепродуктов, определять связи между задачами и приоритетные направления их решения.  <i>Владеть</i> навыками планирования работы по получению, выделению, синтезу, способам улучшения эксплуатационных характеристик и анализу различных нефтепродуктов.	<i>Контрольные вопросы,</i>  <i>Допуск к лабораторной работе</i>  <i>Отчет по лабораторным работам,</i>  <i>Тест</i>
	<b>ПК-1-н-3.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора	<i>Знать</i> основы химических, физических и технических аспектов промышленного производства топлив и масел.  <i>Знать</i> основные методы	

	<p>имеющихся) для решения поставленных задач НИР</p>	<p>исследований свойств топлив, смазочных материалов и других нефтепродуктов.</p> <p><i>Знать</i> особенности химического состава и свойств нефтей и нефтепродуктов (топлив и смазочных материалов), основные эксплуатационные свойства нефтепродуктов и способы их анализа, методы повышения качества основных эксплуатационных свойств топлив и масел.</p> <p><i>Уметь</i> классифицировать топлива и масла; прогнозировать физико-химические и свойства и эксплуатационные характеристики топлив и масел, зная их состав.</p> <p><i>Уметь</i> подбирать необходимые технические средства для получения, выделения и улучшения эксплуатационных характеристик современных нефтепродуктов. У2: <i>Уметь</i> проводить анализ с использованием химических и физико-химических методов.</p> <p><i>Владеть</i> навыками выбора оптимальных технологий производств топлив и масел, а также присадок с целью улучшения их эксплуатационных свойств.</p>	
	<p><b>ПК-1-н-4.</b> Готовит объекты исследования.</p>	<p><i>Знать</i> современные требования к эксплуатационным свойствам топлив, смазочных материалов и других нефтепродуктов.</p> <p><i>Уметь</i> проводить подготовку необходимых химических реагентов для анализа и синтеза нефтехимических продуктов.</p> <p><i>Владеть</i> навыками проведения синтеза химических соединений на базе нефтепродуктов с</p>	

		использованием имеющихся методик.  <i>Мотивация:</i> наличие навыков (владение опытом) получения, выделения и анализа нефтепродуктов, проявление активности и самостоятельности.	
<b>ПК-1-т.</b> Способен выбирать технические средства и методы испытаний для решения технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации	<b>ПК-1-т-1.</b> Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИОКР	<i>З1: Знать</i> основные эксплуатационные свойства топлив, смазочных материалов и других нефтепродуктов и методы анализа и контроля качества данных нефтепродуктов.  <i>У1: Уметь</i> планировать отдельные стадии исследования.  <i>В1: Владеть</i> методами поиска и систематизации информации по исследованиям в рамках общего плана НИОКР.	<i>Контрольные вопросы,</i>  <i>Задания,</i> <i>Индивидуальное устное собеседование,</i>  <i>Практическое задание</i>
	<b>ПК-1-т-2.</b> Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИОКР	<i>З1: Знать</i> нормативную документацию предоставления отчетов по проектам и программам НИОКР.  <i>У1: Уметь</i> готовить элементы документации для проектов, планов и программ отдельных этапов НИОКР с использованием компьютерных технологий.  <i>В1: Владеть</i> методами обработки и навыками представления результатов НИОКР в виде отчетов с использованием коммерчески доступного программного обеспечения.	
	<b>ПК-1-т-3.</b> Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР	<i>З1: Знать</i> технические средства и методы испытаний нефтепродуктов.  <i>У1: Уметь</i> выбирать технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР.  <i>В1: Владеть</i> навыками использования технических	

		средств и методов испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИОКР в области технологии производства и применения топлив и смазочных материалов.	
	<b>ПК-1-г-4.</b> Готовит объекты исследования	<p><i>З1: Знать</i> химические и физические свойства объектов исследования, а также технику безопасности работы с ними.</p> <p><i>У1: Уметь</i> проводить подготовку необходимых химических субстратов и реагентов для решения поставленных задач в НИОКР.</p> <p><i>В1: Владеть</i> навыками безопасной работы с нефтепродуктами.</p>	
<b>ПК-2-н.</b>  Способен оказывать информационную поддержку специалистам, осуществляющим научно-исследовательские работы.	<b>ПК-2-н-1.</b>  Проводит первичный поиск информации по заданной тематике (в т.ч., с использованием патентных баз данных).	<p><i>З1: Знать</i> основные способы поиска сбора, анализа и обработки первичной информации с использованием современных ИТ-технологий.</p> <p><i>У1: Уметь</i> осуществлять корректный поиск требуемой информации нефтехимического профиля.</p> <p><i>В1: Владеть</i> навыками работы с базами данных (в т.ч., с использованием патентных баз данных) при изучении топлив, смазочных материалов и других нефтепродуктов.</p>	<i>Контрольные вопросы,</i>  <i>круглый стол,</i>  <i>дискуссии,</i>  <i>отчет по лабораторным работам</i>
<b>ПК-3-н.</b>  Способен осуществлять контроль качества веществ и материалов.	<b>ПК-3-н-1.</b>  Выполняет стандартные операции на высокотехнологическом оборудовании для характеристики веществ и материалов.	<p><i>З1: Знать</i> современные методы технического анализа и контроля качества нефтепродуктов.</p> <p><i>У1: Уметь</i> выбирать методы анализа для нефтехимических продуктов, проводить стандартные измерения. Уметь применять ранее приобретенные знания математики и естественнонаучных дисциплин для анализа и обработки результатов химических</p>	<i>Контрольные вопросы,</i>  <i>Допуск к лабораторной работе</i>  <i>Отчет по лабораторным работам</i>

		<p>экспериментов в области нефтехимии.</p> <p><i>B1: Владеть</i> навыками использования современных научных методов, необходимых для решения задач при выполнении профессиональных функций в области технологии производства и применения топлив и смазочных материалов.</p> <p><i>B2: Владеть</i> навыками по регистрации и обработке результатов химических экспериментов на современном оборудовании.</p>	
	<p><b>ПК-3-н-2.</b></p> <p>Составляет отчеты о выполненной работе по заданной форме.</p>	<p><i>З1: Знать</i> работу компьютера, основы использования конкретного программного продукта. Знать основы современных технологий сбора, статистической обработки результатов химических экспериментов и представления экспериментальной информации.</p> <p><i>У1: Уметь</i> использовать современные компьютерные технологии, осуществлять обработку результатов химических экспериментов.</p> <p><i>В1: Владеть</i> методами обработки результатов измерений и приемами работы со структурно-графическими химическими редакторами и химическими базами данных. Владеть навыками представления полученных результатов в виде отчетов с использованием коммерчески доступного программного обеспечения.</p> <p><i>Мотивация:</i> своевременность написания и предоставления отчета по лабораторным работам и конспектов круглых столов с применением компьютерных</p>	

		технологий.	
--	--	-------------	--

### 3. Структура и содержание дисциплины

#### 3.1 Трудоемкость дисциплины

	<b>очная</b>
<b>Общая трудоемкость, з.е.</b>	<b>9</b>
<b>Часов по учебному плану</b>	<b>324</b>
в том числе	
<b>аудиторные занятия (контактная работа):</b>	
- занятия лекционного типа	<b>64</b>
- занятия семинарского типа (практические занятия / лабораторные работы)	<b>160</b>
- КСР	<b>2</b>
<b>самостоятельная работа</b>	<b>44</b>
<b>Промежуточная аттестация</b>	<b>54</b> <b>экзамен</b>

#### 3.2. Содержание дисциплины

(структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий)

Наименование и краткое содержание разделов и тем дисциплины	Всего (часы)	в том числе			
		Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем), часы из них			Самостоятельная работа обучающегося, часы
		Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа (практические занятия/лабораторные работы), часы	Всего	
	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о	о ф о
Тема 1 Основные виды топлив, их классификация и состав.	29	6	18	24	5
Тема 2 Общие технологии производств и очистки нефтепродуктов.	31	6	20	26	5
Тема 3. Технология производства топлив. Классификация и ассортимент топлив.	35	8	22	30	5
Тема 4. Свойства низко- и среднестиллятных жидких топлив.	39	10	24	34	5
Тема 5. Способы улучшения эксплуатационных характеристик топлив. Присадки к топливам.	44	12	26	38	6
Тема 6 . Технология получения масел. Классификация масел, их состав и ассортимент.	36	8	22	30	6
Тема 7. Способы улучшения эксплуатационных характеристик минеральных масел. Присадки к маслам.	40	10	24	34	6
Тема 8. Пластические смазки. Специальные жидкости.	14	4	4	8	6
Аттестация	54				
КСР	2			2	
Итого	324	64	160	226	44

Практические занятия /лабораторные работы организуются, в том числе, в форме практической подготовки, которая предусматривает участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

На проведение практических занятий / лабораторных работ в форме практической подготовки отводится: очная форма обучения - 48 ч.

#### **4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Для обеспечения самостоятельной работы обучающихся используются:

- электронный курс "-" (-).
- открытый онлайн-курс МООС "-" (-).

Иные учебно-методические материалы: Самостоятельная работа студентов обеспечивается учебно-методическими пособиями:

1. Ильичев И.С., Лазарев М.А., Щепалов А.А. Основы физико-химического анализа продуктов нефтепереработки и нефтехимического синтеза. Электронный учебно-методический комплекс. Н.Новгород: ННГУ, 2010.–163с. [Электронный ресурс – [http://www.unn.ru/books/met\\_files/Ilichev\\_Lazarev\\_Shchepalov.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/Ilichev_Lazarev_Shchepalov.pdf)].
2. Щепалов А.А. Тяжелые нефти, газовые гидраты и другие перспективные источники углеводородного сырья. Учебно-методическое пособие. Н.Новгород: ННГУ, 2012. – 93с. [Электронный ресурс – [http://www.unn.ru/books/met\\_files/shchepalov\\_alternative.pdf](http://www.unn.ru/books/met_files/shchepalov_alternative.pdf)].

#### **5. Фонд оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)**

##### **5.1 Типовые задания, необходимые для оценки результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости с указанием критериев их оценивания:**

##### **5.1.1 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н**

###### **Работа № 1 «Синтез депрессорных присадок к топливам»**

1. Какие процессы протекают при охлаждении нефтепродуктов? Взаимосвязь между низкотемпературными свойствами нефтепродуктов и их эксплуатационными свойствами.
2. Охарактеризуйте основные низкотемпературные показатели нефтей и нефтепродуктов. Опишите влияние химического состава на низкотемпературные показатели нефтепродуктов.
3. Перечислите и охарактеризуйте основные методы определения низкотемпературных свойств нефтепродуктов.
4. Способы улучшения низкотемпературных свойств дизельных топлив и масел.
5. Присадки, улучшающие низкотемпературные свойства нефтепродуктов, приведите примеры. Объясните механизм действия присадок.
6. Приведите примеры депрессорных присадок, их назначение.
7. Методика синтеза депрессорных присадок к дизельным топливам. Ход проведения выполняемой работы.
8. Способы обработки результатов.

###### **Работа № 2 «Синтез вязкостных присадок к маслам»**

1. Технология получения нефтяных масел. Их эксплуатационные свойства и недостатки.
2. Присадки к смазочным маслам. Их классификация.
3. Какие присадки называются вязкостными (загущающими). Приведите примеры основных типов вязкостных присадок.
4. Основные достоинства и недостатки вязкостных присадок.
5. Способы выражения стабильности загущенных масел к деструкции.
6. Методы повышения стойкости загущенных масел к различным видам деструкции.
7. Методы синтеза полиалкилметакрилатных присадок. Методика проведения эксперимента.
8. Способы обработки результатов.

### **Работа №3 «Синтез присадок к смазочным маслам»**

1. Технология получения нефтяных масел. Их эксплуатационные свойства и недостатки.
2. Присадки к смазочным маслам. Их классификация.
3. Какие свойства масел призваны улучшать присадки.
4. Какие присадки называются многофункциональными. Приведите пример.
5. Методы синтеза алкилфенолов, механизм процесса алкилирования фенолов. Методика проведения эксперимента.
6. Методы очистки замещенных фенолов. Перекристаллизация как метод очистки органических веществ.
7. Способы обработки результатов.

### **Работа № 4 «Синтез полимербензина»**

1. Что такое полимербензин? Каким октановым числом он обладает?
2. Напишите схему получения полимербензина из пропилена и бутилена. Приведите механизм реакции.
3. Условия промышленного способа получения полимербензина.
4. Катализаторы промышленных процессов олигомеризации (получения полимербензина).
5. Основные факторы, влияющие на процесс олигомеризации.
6. Какие фракции олигомеров выделяют при промышленном способе синтеза полимербензина? В каких температурных интервалах они выкипают?
7. Методика проведения синтеза полимербензина в лабораторных условиях.
8. Расчет выхода продукта.

### **5.1.2 Типовые задания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н**

#### **Работа №5 «Фракционирование дизельного топлива методом вакуумной перегонки»**

1. Что такое вакуумная перегонка? С какой целью используют данный тип перегонки? Что выделяют в процессе вакуумной разгонки нефти?
2. Какое сырье используется для вакуумной разгонки при переработке нефти? Какие продукты при этом получают?
3. Устройство ректификационной колонны.
4. Основные детали лабораторной установки для вакуумной перегонки; их предназначение и работа отдельных узлов.
5. Расскажите ход эксперимента. Как контролируется процесс перегонки? Какие фракции дизельного топлива должны быть отобраны?
6. Способы обработки результатов.

#### **Работа №6 «Качественное и количественное определение парафина»**

1. Какие вещества входят в состав парафинов и церезинов: их состав и свойства.
2. Положительное и отрицательное влияние парафиновых углеводородов на свойства топлив и масел.
3. Методы получения и применения парафинов.
4. Методы определения парафинов в нефти и нефтепродуктах.
5. Количественное определение парафина по способу Энглера-Гольда: ход анализа, расчет содержания парафина в образце.
6. Способы обработки результатов.

#### **Работа №7 «Расчет индекса вязкости масел»**

1. Вязкостные характеристики нефтепродуктов. Кинематическая, динамическая, условная вязкости. Пенетрация.
2. Температурно-вязкостные характеристики нефтепродуктов.
3. Способы определения вязкости.

4. Классификация масел по вязкости.
5. Зависимость эксплуатационных свойств нефтепродуктов от вязкости и температуры.
6. Метод определения кинематической вязкости масел. Расчет индекса вязкости нефтепродуктов по кинематической вязкости.
7. Способы обработки результатов.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Допуск к лабораторной работе)

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные умения. При решении типовых заданий могут быть не грубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения стандартных задач с некоторыми недочетами.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения и базовые навыки. Или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

#### 5.1.3 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

Этапы выполнения лабораторной работы и написания отчета,  
их составные части

Содержание этапа	Критерии оценивания	Формируемые компетенции
1. Анализ теоретического материала для работы	Самоконтроль	ПК-2-н
1. Сдача допуска	Письменные ответы на вопросы, собеседование	Компетенции перечислены в перечне вопросов для лабораторных работ (см. выше)
1. Экспериментальная и аналитическая часть	Выполнение лабораторной работы	ПК-1-н ПК-3-н
1. Расчетная часть	Самостоятельный контроль	ПК-1-н ПК-3-н
1. Представление отчета	Структура отчета	ПК-1-н ПК-2-н ПК-3-н

Требования к оформлению отчета.

Отчет должен содержать:

1. название работы;
2. цель работы;
3. краткое теоретическое введение, включая способы получения (топлив, масел, присадок), уравнения химических реакций (способов получения), физико-химические и эксплуатационные характеристики исследуемых объектов и их химические свойства;
4. экспериментальную часть, включая основные рисунки используемого оборудования и установок, диаграммы, графи и расчеты по проводимой работе;
5. выводы;
6. список использованной при выполнении задания литературы.

Отчет должен быть оформлен аккуратно и представляется для проверки на следующее после выполнения работы занятие.

#### **Типовые задания при оформлении отчета для оценки сформированности компетенции ПК-1-н:**

1. Анализ литературных источников по теме лабораторной работы, выбор технических средства и методов испытаний для решения исследовательских задач.
2. Методика проведения эксперимента.

#### **5.1.4 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н**

##### **Типовые задания при оформлении отчета для оценки сформированности компетенции ПК-2-н:**

1. Обзор литературных источников по теме лабораторной работы, обобщение литературных данных.
2. Оформление списка литературы согласно требованиям к отчету; отражение литературных источников по теме работы.

#### **5.1.5 Типовые задания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н**

##### **Типовые задания при оформлении отчета для оценки сформированности компетенции ПК-3-н:**

1. Приборы и реактивы, необходимые для проведения лабораторной работы.
2. Протоколирование результатов опытов.
3. Представление результатов эксперимента в виде таблиц и (или) графических зависимостей в отчете.
4. Расчет содержания компонента (компонентов) по экспериментальным данным.
5. Статистическая обработка результатов анализа.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Отчет по лабораторным работам)**

Оценка	Критерии оценивания
зачтено	Отчет должен удовлетворять всем требованиям, предъявляемым к оформлению отчета. Содержание отчета соответствует названию лабораторной работы. Результаты эксперимента отражены в отчете, соответствуют данным в подписанном протоколе, обработаны, сделаны соответствующие выводы.
не зачтено	Содержание отчета не соответствует теме лабораторной работы, предъявляемые требования к оформлению лабораторной работы не соблюдены. Результаты эксперимента не отражены в отчете, либо не соответствуют протоколу, не обработаны, выводы по работе не сделаны. Или отчет не предоставлен.

### 5.1.6 Типовые задания (оценочное средство - Тест) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н

#### 1. Выберите правильную последовательность получения товарных топлив:

- 1) Атмосферно-вакуумная перегонка нефти → обезвоживание и обессоливание нефти → вторичные термические и каталитические способы переработки → компаундирование фракций → очистка фракций.
- 2) Обезвоживание и обессоливание нефти → атмосферно-вакуумная перегонка нефти → вторичные термические и каталитические способы переработки → очистка фракций → компаундирование фракций.
- 3) Обезвоживание и обессоливание нефти → атмосферно-вакуумная перегонка нефти → очистка фракций → компаундирование фракций → вторичные термические и каталитические способы переработки.
- 4) Компаундирование фракций → очистка фракций → обезвоживание и обессоливание нефти → вторичные термические и каталитические способы переработки → атмосферно-вакуумная перегонка нефти.

#### 2. Выберите правильную последовательность процесса лако- и нагарообразования топлив, содержащих в своем составе непредельные углеводороды:

- 1) Реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → реакции полимеризации → реакции окисления → осадок → коагуляция.
- 2) Реакции полимеризации и окисления → реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → коагуляция → осадок.
- 3) Коагуляция → реакции полимеризации и окисления → реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → осадок.
- 4). Осадок → коагуляция → реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → реакции полимеризации и окисления.

#### 3. Определить кислотное число отработанного трансформаторного масла (мг КОН/г масла), если известно, что на титрование 12.3840 г его навески израсходовано 4.25 мл 0.05 н спиртового раствора гидроксида калия.

- 1) 2,44 мг КОН/г;
- 2) 4,00 мг КОН/г;
- 3)  $1,5 \cdot 10^{-2}$  мг КОН/г;
- 4) 0,962 мг КОН/г.

**4. В каких единицах измеряется кинематическая вязкость жидкостей?**

- 1)  $\text{мм}^2/\text{с}$ ;
- 2) л/мин;
- 3)  $\text{см}^3/\text{с}$ ;
- 4) м/с.

**5. Определить кислотное число бензина каталитического крекинга, хранившегося на складе в течение 10 лет (мг КОН/мл - на 100 мл бензина), если известно, что на титрование 150 мл бензина израсходовано 1.2 мл 0.05 н спиртового раствора гидроксида калия.**

- 1) 2,24 мг КОН/100 $\text{см}^3$ ;
- 2)  $2,44 \cdot 10^{-3}$  мг КОН/100 $\text{см}^3$ ;
- 3) 4,00 мг КОН/100 $\text{см}^3$ ;
- 4)  $3,50 \cdot 10^{-2}$  мг КОН/100 $\text{см}^3$ .

**6. Какие свойства проявляют и улучшают присадки для масел на основе алкилсалицилатов кальция?**

- 1) вязкостные;
- 2) антиокислительные;
- 3) моюще-деспергирующие;
- 4) депрессорные.

**7. Какое свойство дизельного топлива определяет цетановое число?**

- 1) температура вспышки;
- 2) самовоспламеняемость;
- 3) температура застывания;
- 4) вязкость.

**8. Какие свойства нефтепродуктов улучшают присадки на основе полиалкилакрилатов?**

- 1) вязкостные и депрессорные;
- 2) антиокислительные;
- 3) антистатические;
- 4) антидетонационные.

**9. К физическим свойствам, определяющим скорость и полноту испарения бензина, относят:**

- 1) октановое число;
- 2) наличие водорастворимых кислот и щелочей;
- 3) наличие нафтеновых кислот;
- 4) фракционный состав.

**10. Какое свойство бензина определяет индукционный период?**

- 1) воспламеняемость;
- 2) детонационная стойкость;
- 3) стабильность при хранении;
- 4) пусковые свойства.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Тест)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать все правильные ответы.
отлично	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 9 правильных ответов из 10.
очень хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 7-8 правильных ответов из 10
хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 6 правильных ответов из 10.
удовлетворительно	Владение теоретическим материалом, которое позволяет дать 5 правильных ответов из 10
неудовлетворительно	Владения теоретическим материалом на очень низком уровне. Количество правильных ответов менее 5.
плохо	Отказ выполнять работу. Работа не сдана или сдан пустой лист.

### 5.1.7 Типовые задания (оценочное средство - Задания) для оценки сформированности компетенции ПК-1-г

#### Задание 1.

1. Выберите правильную последовательность получения товарных топлив:

А) Атмосферно-вакуумная перегонка нефти → обезвоживание и обессоливание нефти → вторичные термические и каталитические способы переработки → компаундирование фракций → очистка фракций.

Б) Обезвоживание и обессоливание нефти → атмосферно-вакуумная перегонка нефти → вторичные термические и каталитические способы переработки → очистка фракций → компаундирование фракций.

В) Обезвоживание и обессоливание нефти → атмосферно-вакуумная перегонка нефти → очистка фракций → компаундирование фракций → вторичные термические и каталитические способы переработки.

Дайте краткую характеристику процессов правильной последовательности. Приведите условия осуществления этих процессов.

**Задание 2.** Напишите синтез алкилсалицилата кальция из алкилсалициловой кислоты и гидроксида кальция, используемого в качестве присадки к маслам. Какую роль она выполняет? Приведите другие присадки данного типа и сравните их эксплуатационные свойства.

**Задание 3.** Что такое химическая стабильность топлив? Какие параметры влияют на данный показатель. Выберите правильную последовательность процесса лако- и нагарообразования топлив, содержащих в своем составе непредельные углеводороды:

А) Реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → реакции полимеризации → реакции окисления → осадок → коагуляция.

Б) Реакции полимеризации и окисления → реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → коагуляция → осадок.

В) Коагуляция → реакции полимеризации и окисления → реакции уплотнения (этерификации и т.п.) → осадок.

**Задание 4.** Определить кислотное число отработанного трансформаторного масла (мг КОН/г масла), если известно, что на титрование 12.3840 г его навески израсходовано 4.25 мл 0.05 н спиртового раствора гидроксида калия.

**Задание 5.** В результате озонирования олефина, выделенного из бензина каталитического крекинга, и последующего разложения озонида были получены метилизобутилкетон и масляный альдегид. Каково строение олефина? Назовите его по номенклатуре ИЮПАК.

**Критерии оценивания (оценочное средство - Задания)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с выданным заданием и с видоизмененным заданием. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности, а также умения находить эффективные пути решения в стандартных учебных ситуациях. Правильное выполнение всех контрольных заданий.
отлично	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с контрольным заданием на высоком уровне. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности. Правильное выполнение всех заданий контрольной работы с небольшими недочётами.
очень хорошо	Успешное владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с некоторыми контрольными заданиями. Демонстрация высокого уровня самообразования и самоорганизации в условиях учебной деятельности. Выполнение 80% контрольных заданий с незначительными ошибками.
хорошо	Владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с некоторыми контрольными заданиями. Демонстрация умения находить эффективные пути решения в стандартных учебных ситуациях. Выполнение 75% контрольных заданий. При решении заданий допускаются существенные ошибки.
удовлетворительно	Владение теоретическим материалом, которое позволяет справиться с некоторыми контрольными заданиями. Выполнение 50% контрольных заданий.
неудовлетворительно	Отсутствие владения теоретическим материалом. Неправильное выполнение контрольных заданий. Выполнение менее 50% контрольных заданий.
плохо	Отказ выполнять работу. Работа не сдана или сдан пустой лист.

### 5.1.8 Типовые задания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование) для оценки сформированности компетенции ПК-1-т

#### Тема 1. Основные виды топлив, их классификация и состав

1. Какие основные виды топлив, используются в мировой практике?
2. Перечислите основные требования, предъявляемые к топливам.
3. Какие типы нефтяных топлив вы знаете?
4. Перечислите основные показатели качества жидких нефтяных топлив.
5. Каков элементный состав и химический состав топлив?
6. Какие альтернативные источники топлив вы знаете?

#### Тема 2. Общие технологии производств и очистки нефтепродуктов

1. Основные принципы производства бензинов.
2. Вторичные методы нефтепереработки. Способы получения основных компонентов бензина.

3. Каталитический крекинг. Условия проведения процесса, продукты. Приведите примеры реакций. Характеристика бензиновых фракций каталитического крекинга (термоокислительная стабильность, ОЧ и т.д.)
4. Каталитический риформинг. Условия проведения процесса, продукты. Приведите примеры реакций. Характеристика бензиновых фракций каталитического риформинга (термоокислительная стабильность, ОЧ и т.д.)
5. Приведите альтернативные способы получения базовых топлив (полимеризация, алкилирование, изомеризация). Характеристика данных компонентов.
6. Охарактеризуйте способы очистки топливных фракций.

### **Тема 3. Технология производства топлив. Классификация и ассортимент топлив**

1. Приведите общую схему получения товарных бензинов.
2. Классификация бензинов, получение, ассортимент, качество, состав.
3. Классификация авиационных бензинов, получение, ассортимент, качество состав.
4. Дизельные топлива, получение, ассортимент, качество, состав.
5. Реактивные топлива, получение, ассортимент, качество, состав.
6. Газотурбинные топлива, флотские мазуты, печные топлива. Получение, ассортимент, качество, состав.

### **Тема 4. Свойства низко- и среднестиллятных жидких топлив**

1. Свойства автомобильных бензинов (теплота сгорания, детонационная стойкость, химическая стабильность, ОЧ и пр.).
2. Перечислите основные свойства авиационных бензинов и их эксплуатационные характеристики.
3. Свойства дизельных топлив (вязкость, низкотемпературные свойства, химическая стабильность, фракционный состав, ЦЧ).
4. Перечислите основные свойства реактивных топлив.
5. Требования, предъявляемые к эксплуатационным свойствам газотурбинных топлив, флотских мазутов, печных топлив.

### **Тема 5. Способы улучшения эксплуатационных характеристик топлив. Присадки к топливам**

1. Классификация присадок к топливам. Приведите примеры основных присадок, используемых для улучшения эксплуатационных свойств топлив.
2. Антидетонаторы, назначение, ассортимент (металлсодержащие, беззольные, оксигенаты), принцип действия. Дать сравнительную характеристику по антидетонационной способности.
3. Промоторы воспламенения топлив, ассортимент, принцип действия.

4. Антиоксиданты для топлив, назначение ассортимент, принцип действия.
5. Моющие присадки для топлив, назначение, классификация, ассортимент, принцип действия.
6. Стабилизаторы для топлив, классификация, назначение, принцип действия.
7. Присадки и вспомогательные средства для эксплуатации топлив при низкой температуре, ассортимент, принцип действия.
8. Депрессорные присадки для топлив, ассортимент, принцип действия.

## **Тема 6. Технология получения масел. Классификация масел, их состав и ассортимент**

1. Получение нефтяных масел (общая схема). Основные отличия вакуумной и атмосферной перегонки.
2. Основные способы очистки базовых масел.
3. Состав нефтяных масел. Химическое строение и свойства компонентов, их влияние на эксплуатационные свойства масел.
4. Основные физические свойства масел (кинематическая вязкость, динамическая вязкость, индекс вязкости, температура вспышки, температура застывания). Определение и методы проведения испытаний.
5. Классификация масел и основные требования к ним.
6. Синтетические смазочные масла. Строение и физические свойства.
7. Общие требования к моторным маслам. Ассортимент, состав, качество.
8. Общие требования к трансмиссионным маслам. Ассортимент, состав, качество.
9. Общие требования к гидравлическим маслам. Ассортимент, состав, качество.
10. Общие требования к промышленным маслам. Ассортимент, состав, качество.
11. Общие требования к энергетическим маслам. Ассортимент, состав, качество.
12. Общие требования к консервационным маслам. Ассортимент, состав, качество.

## **Тема 7. Способы улучшения эксплуатационных характеристик минеральных масел.**

### **Присадки к маслам**

1. Типы присадок к маслам, их классификация. Основные улучшаемые свойства.
2. Загущающие присадки. Основные требования. Строение, физические свойства, достоинства и недостатки основных видов присадок (полиметакрилат, полиизобутилен, поливинилбутиловый эфир). Механизм действия.
3. Депрессорные присадки к маслам. Три поколения депрессоров. Основы получения полиметакрилатных присадок. Механизм действия.

4. Антиокислительные присадки. Факторы, влияющие на окисление масел в двигателе, возможные последствия. Зависимость окислительной стабильности от строения углеводородных компонентов масел.
5. моющее-диспергирующие присадки. Основное назначение и функции присадок (моющие, диспергирующие, нейтрализующие). Механизм действия. Сульфонатные присадки. Классификация и технология получения.
6. Противоизносные и противозадирные присадки. Основы теории гидродинамической смазки. Функции антифрикционных, противоизносных и противозадириных присадок.
7. Пакет присадок к маслам. Укажите область назначения основных присадок к маслам. Приведите примеры товарных присадок.

## **Тема 8. Пластические смазки. Специальные жидкости**

1. Пластичные смазки. Структура. Состав. Свойства.
2. Теплостойкость пластичных смазок. Разделение смазок по температуре каплепадения. Область применения смазок.
3. Низкотемпературные охлаждающие жидкости – этиленгликоли. Марки низкотемпературных охлаждающих жидкостей.
4. Жидкости, предназначенные для тормозных систем. Марки тормозных жидкостей. Совместимость тормозных жидкостей.
5. Амортизационные жидкости. Состав. Область применения. Основные марки.

### **Критерии оценивания (оценочное средство - Индивидуальное устное собеседование)**

<b>Оценка</b>	<b>Критерии оценивания</b>
зачтено	Допустимый уровень знаний выше минимального. Продемонстрированы основные знания в опрашиваемой области. Могут быть не грубые ошибки. Имеется набор навыков выше минимального для решения поставленных вопросов.
не зачтено	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки. Не продемонстрированы основные умения и базовые навыки или невозможность оценить наличие знаний, умений и навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.

### **5.1.9 Типовые задания (оценочное средство - Практическое задание) для оценки сформированности компетенции ПК-1-г**

По заданию преподавателя сравнить два технологических способа производства топлив или масел.

### **Сравнение технологий изготовления нефтепродуктов**

Критерий сравнения	Минеральный нефтепродукт	Альтернативный синтетический нефтепродукт
Технология		
Область использования		
Экология		
Экономика		

#### Варианты заданий:

1. Бензины и спирты
2. Бензины и бензины, получаемые по технологии Фишера- Тропша.
3. Дизельное топливо и биодизельное топливо.
4. Минеральные масла и синтетические масла.

#### Критерии оценивания (оценочное средство - Практическое задание)

Оценк а	Критерии оценивания
зачтено	Для анализа технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, правильно подобран теоретический материал. Дана полная характеристика всем указанным технологическим способам получения топлив и масел, как традиционным путем, так и для альтернативных энергоресурсов. Приведена сравнительная оценка по технологическим, экологическим и экономическим характеристикам. Работа оформлена на хорошем уровне, аккуратно, допустимо наличие ряда тематических и грамматических ошибок, не ухудшающих ее качество в целом.
не зачтено	Для анализа технологических задач, поставленных специалистом более высокой квалификации, неправильно подобран теоретический материал. Технологические способы получения топлив и масел не охарактеризованы или охарактеризованы с существенными ошибками, свидетельствующим о непонимании процессов. Не представлена сравнительная оценка по технологическим, экологическим и экономическим характеристикам. Работа оформлена не по требованиям нормативной документации или не представлена. Отказ от выполнения от работы.

#### 5.1.10 Типовые задания (оценочное средство - Круглый стол) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н

##### Этапы подготовки и проведения круглых столов

Содержание этапа	Критерии оценивания
1. Подготовительный этап (поиск информации по теме круглого стола, контроль самостоятельного выполнения заданий)	Полнота поиска информации по рассматриваемой проблеме
	Активность работы студента, демонстрация умений и владений классификации, анализа и выбора оптимальных технологий производства топлив и масел

1. Проведение дискуссий и прений	
1. Оформление конспекта круглого стола	Структура конспекта: полнота раскрытия материала; анализ изложенного материала, выводы

## Примерные темы дискуссий и круглых столов

### 1. Основные принципы производства бензинов.

Схема завода, работающего по топливному варианту. Вторичные методы нефтепереработки. Способы получения основных компонентов бензина. Каталитический крекинг. Условия проведения процесса, продукты. Каталитический риформинг. Условия проведения процесса, продукты. Альтернативные способы получения базовых топлив (полимеризация, алкилирование, изомеризация). Характеристика компонентов, получаемых различными технологическими процессами.

### 2. Основные принципы получения нефтяных масел.

Схема завода, работающего по топливному варианту. Основные отличия вакуумной и атмосферной перегонки. Эксплуатационные свойства базовых масел.

### 3. Основные способы очистки топлив и масел.

Характеристика способов очистки топливных фракций и масляных фракций. Селективная очистка растворителем. Гидроочистка. Процесс Мерокс. Деасфальтизация гудрона пропаном. Депарафинизация нефтепродуктов с использованием растворителей и с использованием карбамида, новые процессы депарафинизации (микробиологическая депарафинизация). Экологические аспекты кислотной и щелочной очистки углеводородных материалов (кислые гудроны, «пруды»). Утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки. Приведите примеры реакций.

### 4. Улучшение эксплуатационных свойств топлив.

Характеристика основных эксплуатационных свойств топлив. Зависимость свойств топлив от их химического состава. Принципы введения присадок. Основные типы присадок к топливам. Способы получения присадок. Разработка оптимальных пакетов присадок для различных типов топлив.

### 5. Эксплуатационные свойства масел.

Состав нефтяных масел. Химическое строение и свойства компонентов, их влияние на эксплуатационные свойства масел. Основные физические свойства. Классификация масел и основные требования к ним.

#### 6. Улучшение эксплуатационных свойств масел.

Типы присадок к маслам, их классификация, область назначения основных присадок к маслам, механизм действия присадок. Основные улучшаемые свойства. Способы синтеза присадок к маслам. Пакет присадок к маслам.

#### 7. Синтетические смазочные масла.

Состав, строение и физические свойства. Способы получения. Принципы выбора синтетических масел. Сравнительные характеристики синтетических и минеральных основ базовых компонентов масел.

#### **Критерии оценивания (оценочное средство - Круглый стол)**

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Студент знает теорию вопроса на высоком уровне, активно участвует в дискуссии, задает вопросы, предлагает проблемные ситуации для группового анализа, выслушивает мнения других. Студент умеет организовывать командное взаимодействие для решения поставленных задач. Студент умеет самостоятельно проводить анализ поставленной проблемы, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, делает выводы. Студент умеет взвешивать и анализировать возможности и риски поставленной проблемы, несет ответственность за принятые решения.
отлично	Студент знает теорию вопроса на высоком уровне, активно участвует в дискуссии, задает вопросы, выслушивает мнения других, но не предлагает проблемных ситуаций для группового анализа. Студент принимает активное участие в командном взаимодействии для решения поставленных задач. Умеет самостоятельно проводить анализ поставленной проблемы, раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее, делает выводы. Студент умеет взвешивать и анализировать возможности и риски поставленной проблемы, несет ответственность за принятые решения.
очень хорошо	Студент знает теорию вопроса, не допускает принципиальных ошибок в обсуждении, активно участвует в дискуссии, задает вопросы, выслушивает мнения других. Студент принимает активное участие в командном взаимодействии для решения поставленных задач. Обучающийся раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит собственные взгляды на нее, делает выводы. Студент умеет взвешивать и анализировать возможности и риски поставленной проблемы, несет ответственность за принятые решения.
хорошо	Студент знает теорию вопроса, допускает незначительные ошибки в обсуждении, активно участвует в дискуссии. Обучающийся задает вопросы, но не предлагает проблемные ситуации для группового анализа, выслушивает мнения других. Умеет взвешивать и анализировать возможности и риски поставленной проблемы, но допускает ошибки, несет ответственность за принятые решения.
удовлетворительно	Студент знает теорию вопроса, но допускает ошибки в обсуждении, не проявляет активности в дискуссии, не задает вопросы, не предлагает проблемные ситуации для группового анализа. Студент принимает

Оценка	Критерии оценивания
	участие в командном взаимодействии для решения поставленных задач, выслушивает мнения других.
неудовлетворительно	Студент допускает значительные ошибки и грубые в обсуждении, не проявляет активности в дискуссии, не задает вопросы, не предлагает проблемные ситуации для группового анализа. Студент принимает пассивное участие в командном взаимодействии для решения поставленных задач, но выслушивает мнения других.
плохо	Студент осуществляет роль стороннего наблюдателя, не владеет теорией вопроса, не задает вопросы и не участвует в дискуссии.

## 5.2. Описание шкал оценивания результатов обучения по дисциплине при промежуточной аттестации

### Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций (индикатора достижения компетенций)	плохо	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	очень хорошо	отлично	превосходно
	не зачтено		зачтено				
<u>Знания</u>	Отсутствие знаний теоретического материала. Невозможность оценить полноту знаний вследствие отказа обучающегося от ответа	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний. Допущено много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Допущено несколько несущественных ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки. Ошибок нет.	Уровень знаний в объеме, превышающем программу подготовки.
<u>Умения</u>	Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с отдельным и несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения. Решены все основные задачи. Выполнены все задания, в полном объеме без недочетов
<u>Навыки</u>	Отсутствие базовых	При решении стандартных	Имеется минимальн	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрированы	Продemonстрированы

	навыков. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа	задач не демонстриро ваны базовые навыки. Имели место грубые ошибки	ый набор навыков для решения стандартны х задач с некоторым и недочетами	базовые навыки при решении стандартны х задач с некоторым и недочетами	базовые навыки при решении стандартны х задач без ошибок и недочетов	навыки при решении нестандарт ных задач без ошибок и недочетов	творческий подход к решению нестандартны х задач
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------

### Шкала оценивания при промежуточной аттестации

Оценка		Уровень подготовки
зачтено	превосходно	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «превосходно», продемонстрированы знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на уровне выше предусмотренного программой
	отлично	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «отлично».
	очень хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «очень хорошо»
	хорошо	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «хорошо».
	удовлетворитель но	Все компетенции (части компетенций), на формирование которых направлена дисциплина, сформированы на уровне не ниже «удовлетворительно», при этом хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «удовлетворительно»
не зачтено	неудовлетворите льно	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «неудовлетворительно».
	плохо	Хотя бы одна компетенция сформирована на уровне «плохо»

## 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов обучения на промежуточной аттестации

### 5.3.1 Типовые задания, выносимые на промежуточную аттестацию:

#### Оценочное средство - Контрольные вопросы

#### Экзамен

#### Критерии оценивания (Контрольные вопросы - Экзамен)

Оценка	Критерии оценивания
превосходно	Высокий уровень подготовки, безупречное владение теоретическим материалом, исчерпывающее и логически строгое изложение всех разделов дисциплины, демонстрация творческого подхода к решению нестандартных заданий. Владение материалом позволяет быстро справиться с видоизмененным заданием. Успешное владение любыми типами расчетных и качественных задач. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие оценки за контрольные работы

Оценка	Критерии оценивания
	и высокий средний балл за текущую успеваемость.
отлично	Высокий уровень подготовки с незначительными ошибками. Твердое знание всех разделов дисциплины. Владение необходимыми приемами и способами решения всех расчетных и качественных задач. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие оценки за контрольные работы и высокий средний балл за текущую успеваемость.
очень хорошо	Хорошая подготовка. Знание всех разделов дисциплины. Владение необходимыми приемами и способами решения всех расчетных и качественных задач. Студент при ответе допускает небольшие ошибки и неточности в определениях понятий, процессов и т.п. Студент активно работал на лабораторных занятиях, имеет высокие оценки за контрольные работы и высокий средний балл за текущую успеваемость.
хорошо	В целом хорошая подготовка всех разделов дисциплины с заметными ошибками или недочетами. Владение необходимыми приемами и способами решения основных расчетных и качественных задач. Имеются ошибки при ответах на дополнительные и уточняющие вопросы экзаменатора. Студент работал на лабораторных занятиях, имеет хорошие оценки за контрольные работы и хороший средний балл за текущую успеваемость.
удовлетворительно	Минимально достаточный уровень подготовки. Знание основного содержания разделов дисциплины, но допускаются грубые неточности, неправильные формулировки, наблюдаются нарушения в последовательности изложения материала. При ответах на дополнительные вопросы, студент смог правильно сориентироваться и в общих чертах дать правильный ответ. Студент обладает необходимыми приемами и способами решения основных расчетных и качественных задач, но допускает грубые ошибки. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет низкие оценки за контрольные работы и низкий средний балл за текущую успеваемость.
неудовлетворительно	Подготовка недостаточная и требует дополнительного изучения материала. Не знает значительной части основного содержания разделов дисциплины. Студент дает ошибочные ответы, как на теоретические вопросы билета, так и на наводящие и дополнительные вопросы экзаменатора. Не может решать основные качественные и расчетные задачи. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие оценки за контрольные работы и низкий средний балл за текущую успеваемость.
плохо	Студент отказался отвечать на экзаменационный билет. Не может решать простые расчетные задачи. Студент посещал лабораторные занятия, но имеет очень низкие оценки за контрольные работы и низкий средний балл за текущую успеваемость.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-1-н (Способен планировать работу и выбирать адекватные методы решения научно-исследовательских задач в выбранной области химии и/или смежных с химией науках)**

1. Классификация присадок.
2. Модификаторы воспламенения. Антидетонаторы: назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент.
3. Металлсодержащие антидетонаторы (на основе соединений свинца, железа, марганца и др.)
4. Безольные антидетонационные добавки (амины, фенолы).
5. Оксигенаты (кислородсодержащие соединения: спирты, простые эфиры – МТБЭ, МТАЭ и др.).
6. Эффективность антидетонаторов различных типов. Основные достоинства и недостатки.

- Ограничения и токсичность применяемых соединений.
7. Промоторы воспламенения: назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент (азотсодержащие соединения, органические пероксиды).
  8. Антиоксиданты и стабилизаторы. Классификация.
  9. Антиоксиданты (назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент отечественных антиоксидантов).
  10. Деактиваторы металлов (назначение, принцип действия, ассортимент).
  11. Ингибиторы 1,4-циклоприсоединения (диенофилы) -назначение, принцип действия.
  12. Нейтрализаторы кислотных продуктов (назначение, принцип действия, ассортимент: амины и силилирующие агенты).
  13. Дисперсанты (назначение, принцип действия, ассортимент).
  14. Ингибиторы окисления синглетным кислородом, кислородпоглощающие и газовытесняющие добавки, биоциды.
  15. Стабилизаторы комплексного действия (назначение, принцип действия, основные компоненты).
  16. Модификаторы горения. Антидымные присадки. Металлсодержащие антидымные присадки. Беззольные антидымные присадки. Назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент, ограничение и недостатки их применения, токсичность.
  17. Модификаторы горения. Катализаторы горения (назначение, принцип действия, ассортимент).
  18. Модификаторы горения. Антисажевые присадки (назначение, принцип действия, ассортимент).
  19. Модификаторы горения. Антинагарные и нагароочищающие присадки.
  20. Моющие присадки для автобензинов. Классификация. Назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент. Особенности применения моющих присадок.
  21. Присадки и вспомогательные средства для эксплуатации топлив при низких температурах. Классификация.
  22. Пусковые жидкости (назначение, принцип действия, ассортимент).
  23. Депрессорные присадки. Особенности применения. Депрессорные присадки на основе полимеров и сополимеров (ВЭС-238, ПМА-Д и др. Импортные депрессорные присадки, преимущества и недостатки).
  24. Диспергаторы (антиосадители) парафинов.
  25. Противоводокристаллизующие жидкости (назначение, принцип действия, ассортимент: спирты, целозольвы).
  26. Антиобледенительные присадки (назначение, принцип действия, ассортимент).
  27. Защитные присадки. Потребность в антиржавейных присадках. Назначение, принцип действия, ассортимент.
  28. Антиокислительные присадки. Беззольные присадки. Назначение, принцип действия, ассортимент (пространственно затрудненные фенолы, ароматические амины, ВНИИ НП-715, Борин – основание Манниха).
  29. Антиокислительные присадки. Зольные присадки. Назначение, принцип действия, ассортимент.
  30. Моющие и диспергирующие присадки. Зольные присадки. Назначение, принцип действия, ассортимент. Сульфонатные присадки. Алкилфенольные присадки. Алкилсалицилатные присадки.
  31. Моющие и диспергирующие присадки. Беззольные диспергирующие присадки. Назначение, принцип действия, ассортимент. Сукцинимидные присадки.
  32. Присадки, улучшающие смазывающие свойства. Противоизносные присадки (на основе дитиофосфорных кислот – зольные и беззольные) ДФ-11, А-22, ВНИИ НП 354.
  33. Присадки, улучшающие смазывающие свойства. Противозадирные присадки (назначение, ассортимент). Серусодержащие присадки, хлорсодержащие присадки, азотсодержащие присадки. Основные принципы действия данных присадок. Синергизм действия элементов в присадках.
  34. Присадки, улучшающие смазывающие свойства. Антифрикционные присадки. Ассортимент.
  35. Депрессорные присадки. Назначение, принцип действия, показатель эффективности, ассортимент.
  36. Вязкостные присадки. Назначение, принцип действия, показатели эффективности, ассортимент.
  37. Ингибиторы коррозии и защитные присадки.
  38. Антипенные присадки. Назначение, механизм действия, ассортимент.
  39. Основы технологии производства товарных масел. Подбор базовых масел, подбор присадок, совместимость и синергизм присадок. Пакеты присадок, особенности разработки.
  40. Какие бывают пластические смазки. Опишите их структуру, состав и свойства.

41. Приведите классификацию пластических смазок по типу загустителя
42. Приведите классификацию пластических смазок по температуре каплепадения.
43. Принципы производства пластических смазок.
44. Охарактеризуйте смазки на основе солей жирных кислот – солидолы, констатины, литиевые смазки.
45. Какие специальные жидкости вы знаете. Дайте краткую характеристику данным жидкостям, опишите принципы их создания.
46. Назначение амортизаторные жидкости и охлаждающих жидкостей, состав и свойства.
47. Назначение гидравлических жидкостей и жидкостей для тормозных систем, состав и свойства.
48. Назначение жидкости для амортизаторов, пусковых жидкостей и антиобледенительных жидкостей, их состав и свойства.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-1-т (Способен определять способы, методы и средства решения технологических задач в рамках прикладных НИР в выбранной области химии)**

1. Первичная переработка нефти. Основные виды фракций, получаемые первичной переработкой нефти.
2. Методы вторичной переработки нефти. Крекинг (термический, каталитический, гидрокрекинг). Физико-химические основы данного процесса.
3. Приведите примеры термического, каталитического крекингов. Сравните данные процессы с гидрокрекингом.
4. Методы вторичной переработки нефти. Риформинг (термический, каталитический). Физико-химические основы данного процесса.
5. Приведите примеры реакций риформинга. Какие основные продукты получаются в данном процессе.
6. Методы вторичной переработки нефти. Полимеризация. Алкилирование. Изомеризация. Физико-химические основы данного процесса.
7. Приведите примеры реакций алкилирования, полимеризации и изомеризации. На что направлены данные процессы.
8. Зависимость состава нефтепродуктов от способа переработки нефти.
9. Основные методы очистки топливных и масляных фракций. Кислотно-щелочная очистка, утилизация отходов щелочной и сернокислотной очистки.
10. Приведите примеры реакций кислотной и щелочной очисток. Какие классы соединений удаляются с помощью данных способов.
11. Основные методы очистки топливных и масляных фракций. Гидроочистка. Приведите примеры реакций.
12. Приведите примеры реакций гидроочистки топливных фракций. Для чего применяется данный процесс.
13. Основные методы очистки топливных и масляных фракций. Процесс Мерокс. Приведите примеры реакций.
14. Приведите примеры реакций процесса Мерокс.
15. Основные методы очистки топливных и масляных фракций. Депарафинизация нефтепродуктов с использованием растворителей и с использованием карбамида, новые процессы депарафинизации (микробиологическая депарафинизация).
16. Общая принципиальная схема переработки нефтяного сырья по топливному варианту. Приготовление товарных топлив.
17. Классификация топлив. Их ассортимент, качество и состав.
18. Бензины. Основные марки автомобильных бензинов, выпускаемых на территории России.
19. Сравнительная характеристика основных требований к составу бензинов, предъявляемых в России и за рубежом.
20. Характеристика эксплуатационных свойств бензинов различных технологических процессов.
21. Авиационные бензины (марки). Понятие сортности авиационных бензинов.
22. Реактивные топлива Основные марки реактивных топлив, выпускаемых на территории России.
23. Дизельные топлива (основные марки топлив, выпускаемые на территории РФ).
24. Топлива для газотурбинных двигателей. Характеристики топлив.
25. Котельные и печные топлива. Характеристики топлив.

26. Состав масел. Основные классы органических соединений, входящих в состав базовых масел. Желательные и нежелательные компоненты масел.
27. Технология получения масел. Атмосферная дистилляция. Вакуумная дистилляция.
28. Селективная очистка растворителем.
29. Деасфальтизация гудрона пропаном.
30. Депарафинизация.
31. Экологические аспекты кислотной очистки масел (кислые гудроны, «пруды»).
32. Современные методы получения базовых масел. Гидрокрекинг, гидрокаталитическая депарафинизация.
33. Синтетические базовые масла. Полиальфаолефиновые масла.
34. Синтетические базовые масла. Сложные эфиры дикарбоновых кислот. Эфиры фосфорной кислоты. Сложные эфиры неопентиловых спиртов.
35. Синтетические базовые масла. Полиорганосилоксаны

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-2-н (Способен проводить информационные исследования в выбранной области химии и/или смежных с химией науках)**

1. Классификация природных топлив, особенности состава. Основные виды топлив, используемые в мировой практике. Требования, предъявляемые к топливам.
2. Роль нефти в топливно-энергетическом балансе России. Классификация нефтяных топлив и основные показатели их качеств.
3. Химический состав нефтяных топлив. Элементный состав. Основные классы органических соединений, входящих в состав топлив. Зависимость химического состава топлив от типа, месторождения исходного сырья и способа получения.
4. Альтернативные источники топлив.

**Типовые задания (Контрольные вопросы - Экзамен) для оценки сформированности компетенции ПК-3-н (Способен на основе критического анализа результатов НИР оценивать перспективы их практического применения и продолжения работ в выбранной области химии и/или смежных с химией науках)**

1. Зависимость свойств нефтяных топлив от их состава.
2. Бензины, эксплуатационные свойства. Теплота сгорания, фракционный состав, давление насыщенных паров, испаряемость, детонационная стойкость, химическая стабильность, коррозионная агрессивность, содержание соединений серы, кислотное число, физическая стабильность.
3. Детонационная стойкость, октановое число (ОЧ), способы определения ОЧ (моторный метод и исследовательский метод), дорожное ОЧ, ОЧ смешения, чувствительность бензинов, зависимость детонационной стойкости от углеводородного состава бензинов и способов их получения.
4. Химическая стабильность. Индукционный период. Химическая стабильность топлив различных технологических процессов. Основные процессы, протекающие в химически нестабильных топливах (окислительные реакции, полимеризация, поликонденсация, смолообразование, коагуляция продуктов окисления).
5. Пожароопасные и токсичные свойства топлив
6. Эксплуатационные свойства дизельных топлив. Цетановое число. Фракционный состав. Вязкость и плотность. Низкотемпературные свойства. Стабильность топлив. Коррозионная агрессивность. Пожароопасность.
7. Реактивные топлива. Основные эксплуатационные свойства реактивных топлив. Испаряемость. Теплота сгорания. Прокачиваемость. Склонность к образованию отложений (термоокислительная стабильность). Коррозионная агрессивность. Антистатические свойства. Антистатические присадки. Области применения антистатических присадок
8. Основные физико-химические свойства масел. Вязкость. Индекс вязкости. Температура застывания. Температура вспышки. Цвет - товарный показатель. Коксуемость.
9. Классификация масел.

10. Моторные масла. Классификация по назначению и производству. Общие требования и свойства. Система обозначений масел. Ассортимент.
11. Трансмиссионные масла. Классификация и основные требования. Ассортимент.
12. Гидравлические масла. Общие требования, ассортимент.
13. Энергетические масла (турбинные, трансформаторные, компрессорные, холодильные).
14. Индустриальные масла. Ассортимент, основные требования.
15. Консервационные масла. Ассортимент, состав, свойства.

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

Основная литература:

1. Рябов Владимир Дмитриевич. Химия нефти и газа : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 130500 "Нефтегазовое дело". - Изд. 2-е, испр. и доп. - М. : Форум : ИНФРА-М, 2014. - 336 с. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-8199-0567-8 (ИД "Форум") : 389.90., 50 экз.
2. Данилов Александр Михайлович. Книга для чтения по переработке нефти. - СПб. : Химиздат, 2012. - 352 с. : ил. - ISBN 978-5-93808-200-7 : 858.00., 5 экз.
3. Агабеков Владимир Енокович. Нефть и газ : технологии и продукты переработки. - Ростов н/Д: Феникс, 2014. - 458 с. : ил. - (Профессиональное мастерство). - ISBN 978-5-222-21726-9 : 700.04., 4 экз.
4. Серебряков Олег Иванович. Химия горючих ископаемых : Учебник / Астраханский государственный университет; Астраханский государственный университет. - 2. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 404 с. - ВО - Магистратура. - ISBN 978-5-16-015577-7. - ISBN 978-5-16-108214-0., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=791762&idb=0>.
5. Вержичинская Светлана Владимировна. Химия и технология нефти и газа : Учебное пособие / Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева. - 3. - Москва : Издательство "ФОРУМ", 2022. - 416 с. - Среднее профессиональное образование. - ISBN 978-5-00091-512-7. - ISBN 978-5-16-102368-6. - ISBN 978-5-16-013576-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=792259&idb=0>.
6. Елпидинский А. А. Технический анализ нефти и нефтепродуктов / Елпидинский А. А., Ибрагимов Д. А., Верховых А. А. - Казань : КНИТУ, 2016. - 128 с. - Книга из коллекции КНИТУ - Инженерно-технические науки. - ISBN 978-5-7882-2019-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=825630&idb=0>.
7. Овчинников В. В. Автомобильные эксплуатационные материалы : Учебник / Овчинников В. В. - Москва : КноРус, 2023. - 238 с. - Режим доступа: book.ru. - ISBN 978-5-406-10765-2., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=849467&idb=0>.
8. Карташевич Анатолий Николаевич. Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : Учебное пособие / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. - 1. - Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 421 с. - ВО - Бакалавриат. - ISBN 978-5-16-010298-6. - ISBN 978-5-16-102238-2. - ISBN 978-985-475-705-6., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=834378&idb=0>.
9. Технология переработки нефти. В 4-х частях. Часть первая. Первичная переработка нефти. / Капустин В.М. - Москва : КолосС, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638277&idb=0>.
10. Технология переработки нефти. В 2 ч. Часть вторая. Деструктивные процессы / Капустин В.М., Гуреев А.А. - Москва : КолосС, 2013., <https://e-lib.unn.ru/MegaPro/UserEntry?Action=FindDocs&ids=638277&idb=0>.

Дополнительная литература:

1. Данилов Александр Михайлович. Применение присадок в топливах. - Изд. 3-е, доп. - СПб. : Химиздат, 2010. - 368 с. : ил. - (Справочник). - ISBN 978-5-93808-183-3 : 858.00., 1 экз.
2. Спейт Джеймс Г. Анализ нефти = Handbook of Petroleum Analysis : справочник / пер. с англ. под ред. Нехамкиной Л. Г., Новикова Е. А. - СПб. : ЦОП "Профессия", 2010. - 480 с. : ил. - ISBN 978-5-91884-014-6 : 2250.00., 1 экз.
3. Потехин Вячеслав Матвеевич. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки : учеб. для бакалавров и магистров, обучающихся по направлениям: "Хим. технология" (бакалавры), "Хим. технология" (магистры). - Изд. 3-е, испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2014. - 896 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1662-2 : 2500.08., 2 экз.
4. Смазки. Производство, применение, свойства : справочник. Lubricants and Lubrication / под ред. Т. Манга и У. Дрезеля ; пер. 2-го англ. изд. под ред. Школьникова В. М. - СПб. : ЦОП "Профессия", 2010. - 944 с. : ил. - ISBN 978-5-91884-012-2 : 3150.00., 1 экз.

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы (в соответствии с содержанием дисциплины):

1. Электронно-библиотечная система «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА»  
<http://www.studentlibrary.ru>, мобильная версия – <http://m.studentlibrary.ru>.
2. Электронно-библиотечная система Znanium.com – [www.znanium.com](http://www.znanium.com).
3. Научно-технический журнал «Химия и технология топлив и масел» –  
<http://www.nitu.ru/xttm.html>.
4. Сайт компании «Автотехпроект» – <http://atp-fcc.ru/publikatsii>.
5. Сайт компании Liqui Moly – <http://liquimoly.ru/learn.html>, [http://liquimoly.ru/lm-book/02\\_motor\\_oils.html](http://liquimoly.ru/lm-book/02_motor_oils.html).
6. Обзорные и оригинальные статьи в журналах «Успехи химии», «Нефтехимия», «Прикладная химия», «Химическая технология» и др. [Электронный ресурс - <http://elibrary.ru/>].

**7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных образовательной программой, оснащены мультимедийным оборудованием (проектор, экран), техническими средствами обучения, компьютерами, специализированным оборудованием: Материально-техническое обеспечение лабораторного практикума: – лаборатории, оснащенные химической посудой, установками для синтеза элементоорганических, органических соединений и высокомолекулярных соединений, ртутными термометрами, ареометрами и реактивами общего и специального назначения, необходимыми для проведения исследования нефти и нефтепродуктов. – оборудование:

- вытяжные шкафы;
- штативы с лапками и кольцами;
- механические верхнеприводные мешалки;
- сушильный шкаф;
- холодильники;
- вакуумные насосы;
- водоструйные насосы;

- ротационные испарители;
- дистиллятор;
- технические и аналитические весы;
- приборы для определения температур плавления и кипения;
- плитки и колбонагреватели;
- муфельная печь;
- термостаты;
- полупрепаративный жидкостной хроматограф Knauer Smartline 5000 (производитель Knauer, Германия, оснащенный программой для обработки данных);
- газовый хроматограф ЛХМ 80;
- ИК-Фурье-спектрометр (производство ОАО «Люмекс-Сибирь», Россия), оснащенный набором для анализа образцов в KBr, жидкостными кюветами, приставкой внутреннего полного отражения и программой для обработки данных;
- УФ-спектрометр Specord UV (производство Specord, Германия);
- калориметр Setaram DSC-131, оснащенный программой для обработки данных;
- гель-проникающий жидкостный хроматограф Knauer WellChrom (производитель Knauer, Германия), включающий жидкостный насос, термостат колонок, УФ-детектор и рефрактометрический детектор, аналитические колонки на полимеры с ММ=100-108 Да, оснащенный программой для обработки данных;
- ультразвуковой диспергатор УЗД1-0,063/22;
- специализированные термостаты для измерения вязкости нефтепродуктов по ГОСТ 33-2000, вискозиметры ВПЖ-1, ВПЖ-2, ВПЖ-4;
- аппарат для определения термоокислительной стабильности масел АПСМ (производитель «Нефтехимавтоматика», Россия);
- прибор вакуумного фильтрования ПВФ-35/НБ1 (производитель ЗАО «БМТ», Россия) для определения содержания механических примесей по ГОСТ 10577-78;
- прибор для определения температуры вспышки в закрытом тигле ТВЗ-ПХП (Россия) по ГОСТ 6356-75;
- прибор для определения температуры вспышки в открытом тигле ТВО (производитель ОАО «Нефтехим-автоматика», Россия) по ГОСТ 4333-87;
- октанометр Shatox SX-300;
- рефрактометры ИРФ - 454Б2М;
- аппарат для определения температуры застывания нефтепродуктов;
- магнитные мешалки BioSan MMS-3000 и другое оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ННГУ по направлению подготовки 04.03.01 - Химия.

Автор(ы): Колякина Елена Валерьевна, доктор химических наук, доцент.

Рецензент(ы): Лазарев Михаил Алексеевич, кандидат химических наук.

Заведующий кафедрой: Гришин Дмитрий Федорович, доктор химических наук.

Программа одобрена на заседании методической комиссии от 25.05.2023 г., протокол № 7.