

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Химический факультет



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана ХФ

 А.С. Князев

« 25 » 08 20 22 г.

Фонд оценочных средств

Исследование и анализ нефтей и нефтепродуктов

по направлению подготовки

04.03.01 Химия

Направленность (профиль) подготовки:

«Химия»

Форма обучения

Очная

Квалификация

Бакалавр

Год приема

2022

Код дисциплины в учебном плане: Б1.В.ДВ.02.07.01

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

 В.В. Шелковников

Председатель УМК

 Л.Н. Мишенина

Томск – 2022

1 Паспорт фонда оценочных средств

Направление подготовки	04.03.01 Химия
Дисциплина	Исследования и анализ нефтей и нефтепродуктов
Семестр обучения	7
Общий объем дисциплины, ЗЕ	4
Формы текущего контроля	контрольная работа/ индивидуальное задание/тестирование
Форма промежуточной аттестации	экзамен

Оценивание результатов учебной деятельности обучающихся при изучении дисциплины осуществляется по текущему контролю и промежуточной аттестации

2 Перечень формируемых компетенций и уровни их освоения

Изучение дисциплины «Исследования и анализ нефтей и нефтепродуктов» направлено на формирование следующих компетенций:

Коды и содержание компетенций по СУОС	Индикаторы достижения компетенций согласно ООП	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине	
ОПК– 1. Способен анализировать и интерпретировать результаты химических экспериментов, наблюдений и измерений.	<p>ИОПК– 1.1. Систематизирует и анализирует результаты химических экспериментов, наблюдений, измерений, а также результаты расчетов свойств веществ и материалов.</p> <p>ИОПК– 1.2. Предлагает интерпретацию результатов собственных экспериментов и расчетно– теоретических работ с использованием теоретических основ традиционных и новых разделов химии.</p> <p>ИОПК– 1.3.</p>	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление: – о теоретических основах физико-химических методов исследования нефтей и нефтепродуктов; <i>Уметь:</i> Отсутствуют умения: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – изображать графические зависимости и анализировать их; – выполнять расчеты по известным формулам; – прогнозировать свойства нефтей, ориентируясь на их структурно-групповой анализ; – приводить примеры использования методов исследования нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки;</p>

	<p>Формулирует заключения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>		<p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют: – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области исследования нефтей (нефтепродуктов) комплексом физико-химических методов; – экспериментальные навыки по исследованию свойств нефтей с использованием ряда физико-химических методов и соблюдением техники безопасности; – навыки работы с учебной и учебно-методической литературой по дисциплине.</p>
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> В основном знает: – теоретические основы физико-химических методов исследования нефтей и нефтепродуктов; <i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – с помощью преподавателя может изобразить основные некоторые графические зависимости, но анализирует их неуверенно; – затрудняется выполнять расчеты по известным формулам; – затрудняется с прогнозированием свойств нефтей, ориентируясь на их структурно-групповой анализ; – приводит примеры</p>

			<p>использования методов исследования нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки, проявление которых требует помощи преподавателя: – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области исследования нефтей (нефтепродуктов) комплексом физико-химических методов; – не владеет всем спектром навыков внеаудиторной самостоятельной работы, не использует весь спектр источников информации.</p>
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Знания в целом хорошо сформированы, но допускает некоторые неточности и незначительные ошибки: – в формулировании основополагающих теоретических основ физико-химических методов исследования нефтей и нефтепродуктов; – основных терминов и понятий, может их использовать при ответах на вопросы; <i>Уметь:</i> Сформированы умения, но содержатся отдельные пробелы: – установлении связи свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – умеет выполнять расчеты по известным формулам, но</p>

			<p>затрудняется с прогнозированием свойств нефтей, ориентируясь на их структурно-групповой анализ;</p> <ul style="list-style-type: none"> – приводит примеры использования методов исследования нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p> <p>Сформированы на базовом уровне:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области исследования нефтей (нефтепродуктов) комплексом физико-химических методов; – экспериментальные навыки по исследованию свойств нефтей с использованием ряда физико-химических методов и соблюдением техники безопасности; – навыки работы с учебной и учебно– методической литературой по дисциплине.
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>Демонстрирует уверенные знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – в формулировании основополагающих теоретических основ физико-химических методов исследования нефтей и нефтепродуктов; – основных терминов и понятий, свободно оперирует ими при ответах на вопросы, иллюстрирует ответы графическими зависимостями; – прогнозировании свойств нефтей, ориентируясь на их структурно-групповой анализ и возможностями их

			<p>практического использования.</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – устанавливать связи свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью, умеет делать расчеты по известным формулам; - приводит примеры использования методов исследования нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки.</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне: – навыки владения понятийным аппаратом и теоретическими представлениями в области исследования нефтей (нефтепродуктов) комплексом физико-химических методов; – экспериментальные навыки по исследованию свойств нефтей с использованием ряда физико-химических методов и соблюдением техники безопасности; – основные приемы самостоятельной аудиторной и внеаудиторной работы, навыки использования широкого спектра источников информации, осуществляет поиск дополнительных источников.</p>
ОПК– 2. Способен проводить с соблюдением норм техники	ИОПК– 2.1. Работает с химическими веществами с	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление: – о правилах техники</p>

<p>безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>	<p>соблюдением норм техники безопасности.</p> <p>ИОПК– 2.2. Проводит синтез веществ и материалов разной природы с использованием имеющихся методик</p> <p>ИОПК– 2.3. Проводит стандартные операции для определения химического и фазового состава веществ и материалов на их основе.</p> <p>ИОПК 2.4. Проводит исследования свойств веществ и материалов с использованием серийного научного оборудования.</p>		<p>безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки;</p> <ul style="list-style-type: none"> – о методах исследования структурных свойств нефтей и нефтепродуктов; <p><i>Уметь:</i> Нет умений:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы, на оборудовании по исследованию физико-химических свойств с использованием известных методик; – проводить обработку результатов экспериментов; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физико-химических методов исследования нефти; – работы серийным оборудованием лаборатории химии нефти.
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правил техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки; – методов исследования структурных свойств нефтей и нефтепродуктов; <p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы,

			<p>на оборудовании по исследованию физико-химических свойств с использованием известных методик;</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить обработку результатов экспериментов; – не умеет корректировать и вносить изменения в существующие методики; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i></p> <p>Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физико-химических методов исследования нефти; – работы со стандартным оборудованием лаборатории химии нефти.
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i></p> <p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> – правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки; – методы исследования структурных свойств нефтей и нефтепродуктов; <p><i>Уметь:</i></p> <p>Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – проводить экспериментальные работы, на оборудовании по исследованию физико-химических свойств с использованием известных методик; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов;

			<p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физико-химических методов исследования нефти; – работы со стандартным оборудованием лаборатории химии нефти.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: – правила техники безопасности при проведении экспериментальных работ по исследованию нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки; – методы исследования структурных свойств нефтей и нефтепродуктов; <i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – проводить экспериментальные работы, на оборудовании по исследованию физико-химических свойств с использованием известных методик; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: – соблюдения норм техники безопасности при проведении экспериментальных работ в области физико-химических методов</p>

			исследования нефти; – работы со стандартным оборудованием лаборатории химии нефти.
ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.	ИПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР. ИПК-1.2 Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР. ИПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР. ИПК 1.4. Готовит объекты исследования.	<i>Допороговый уровень</i>	<i>Знать:</i> Имеет фрагментарное представление: - о методиках идентификации продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов; <i>Уметь:</i> Нет умений: – проводить экспериментальные работы, связанные с исследованиями физико-химическими свойствами нефтей и их производных по известным методикам; – корректировать и вносить изменения в существующие методики; – проводить обработку результатов экспериментов. <i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.
		<i>Пороговый уровень</i>	<i>Знать:</i> В основном знает, но допускает ошибки и неточности: - методик идентификации продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов;

		<p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: - выбирать инструментальные методы исследования свойств нефтей и нефтепродуктов с учетом их специфики; - готовить нефти и нефтепродукты к исследованиям их физико-химических свойств; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>
	<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Знает - методики идентификации продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов; <i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: - выбирать инструментальные методы исследования свойств нефтей и нефтепродуктов с учетом их специфики; - готовить нефти и нефтепродукты к исследованиям их физико-химических свойств; <i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: - планирования отдельных</p>

		<p>этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p> <p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: - методик идентификации продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: - выбирать инструментальные методы исследования свойств нефтей и нефтепродуктов с учетом их специфики; - готовить нефти и нефтепродукты к исследованиям их физико-химических свойств;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: - планирования отдельных этапов эксперимента; - реализации плана научной работы в рамках задачи, поставленной специалистом более высокой квалификации; - оформления научной документации.</p>

Уровни и шкала оценивания сформированности компетенций

Допороговый уровень	Соответствует оценке «неудовлетворительно», предполагает несформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет пробелы по отдельным теоретическим разделам и не владеет основными умениями и навыками.
Пороговый уровень	Соответствует оценке «удовлетворительно», предполагает сформированность компетенций на достаточном уровне. Студент имеет недостаточно глубокие знания по отдельным теоретическим разделам, показал не все основные умения и навыки.
Достаточный уровень	Соответствует оценке «хорошо», предполагает сформированность компетенций на достаточно хорошем уровне. Студент изучил все теоретические вопросы, показал основные умения и навыки.
Продвинутый уровень	Соответствует оценке «отлично», предполагает сформированность компетенций на высоком уровне. Студент показал творческое отношение к обучению, в совершенстве овладел всеми теоретическими вопросами дисциплины, показал все требуемые умения и навыки.

2 Этапы формирования компетенций и оценочные средства (текущая аттестация)

2.1 Виды оценочных средств

№	Контролируемые темы/разделы	Наименование оценочного средства для текущего контроля	Код индикатора достижения компетенции согласно ОПП
1	Тема 1. Введение. Задачи физико-химических методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки. Методы определения молекулярных масс. Методы фракционирования. Методы определения и выделения компонентов нефти и нефтепродуктов. Методы определения общетехнических параметров и свойств нефтей и нефтепродуктов.	Тестирование, индивидуальное задание, контрольная работа	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3. ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4.
2	Тема 2. Основы инструментальных методов исследования (ИК-, УФ-, МАСС-, ЯМР-, ЭПР- спектроскопии) и их применение в анализе нефтей и нефтепродуктов.	Индивидуальное задание, тестирование	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3. ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4.
3	Тема 3. Хроматографические методы в исследования в нефтехимии. Основы и область применения различных хроматографических методов исследования в	Индивидуальное задание, контрольная работа	ИОПК-1.1. ИОПК-1.3. ИПК-1.1. ИПК-1.2.

	нефтехимии.		ИПК-1.3. ИПК-1.4.
4	Тема 4. Химическая модификация нефтяных компонентов. Применение полуэмпирических методов квантовой химии в анализе нефтей и нефтепродуктов. Групповой анализ, структурно-групповой анализ, интегральный анализ нефтей и нефтепродуктов.	Индивидуальное задание, контрольная работа	ИОПК-1.1. ИОПК-1.2. ИОПК-1.3. ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4.

2.2 Содержание оценочных средств

2.2.1 Примеры заданий в тестовой форме:

При определении плотности нефти используются методы....

- А) хроматографический; В) пикнометрический; С) гравиметрический;
D) ареометрический; E) фракционный

Что такое время удерживания в хроматографии (t_R)? Это время....

- А) от момента ввода смеси веществ до выхода последнего компонента; В) пребывания вещества в подвижной фазе; С) интервал (в минутах) между пиками двух веществ; D) от момента ввода анализируемой пробы до регистрации пика.

При исследовании нефтяных образцов используют диапазоны УФ-спектрометрии....

- А) 100 - 200 нм; В) 200 - 400 нм; С) 400 - 800 нм; D) более 800 нм

2.2.2 Примерный перечень вопросов для подготовки к контрольной работе

1. УФ-спектроскопия. Основы метода. Достоинства и недостатки.
2. ИК-спектроскопия. Спектральные коэффициенты.
3. Хроматографические методы анализа. Классификация хроматографических методов.
4. Жидкостная хроматография. Высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ).
5. Масс-спектрометрия (МС). Методы ионизации пробы.
6. Спектроскопия ядерного магнитного резонанса (ЯМР).

Примеры вариантов контрольной работы

Вариант 1

1. Неподвижные фазы, модифицированные адсорбенты в хроматографии.
2. Масс-спектрометрия, особенности фрагментации углеводородов и гетероатомных соединений нефти.

Вариант 2

1. Газожидкостная хроматография. Критерии эффективности хроматографического разделения.
2. ЯМР - спектроскопия в исследовании нефтей.

Вариант 3

1. ЭПР - спектроскопия в исследовании нефтей и компонентов нефтей.
2. Характеристика и назначение подвижной фазы в распределительной хроматографии.

2.2.3 Пример индивидуального задания:

1. Физико-химические методы исследования тяжелых и сверхтяжелых нефтей.
2. Инструментальные методы исследования нефтяных асфальтенов.
3. Спектроскопические методы исследования высокомолекулярных компонентов нефтей и нефтепродуктов.
4. ЭПР спектроскопия в исследовании нефтяных порфиринов.

2.2.4 Примеры вопросов для устных опросов по темам дисциплины

1. Какие аналитические задачи решают методами электронной и ИК-спектроскопии нефти и нефтепродуктов?
2. Аналитические задачи в химии нефти, решаемые с помощью газожидкостной хроматографии.
3. Какие данные получают при анализе углеводородов нефти методом хромато-масс-спектрометрии?
4. Применение высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) в анализе состава нефти, нефтепродуктов.
5. Какие методы хроматографии используют в исследовании состава нефти и нефтепродуктов?
6. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов.

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в электронный ресурс:

<https://moodle.tsu.ru/mod/folder/view.php?id=433995>

2.3 Методические рекомендации

2.3.1 Порядок проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется на протяжении периода обучения по дисциплине в рамках организации и проведения лекционных занятий, лабораторных работ и самостоятельной работы студентов.

2.3.2 Критерии оценивания по видам оценочных средств

- индивидуальное задание – «зачет», в случае выполнения всех задач и заданий, или «не зачет», в случае невыполнения хотя бы одного задания; исправления делаются до выставления оценки «зачет»;
- контрольная работа – «отлично» (91 – 100 % правильных ответов), «хорошо» (81 – 90 % правильных ответов), «удовлетворительно» (71 – 80 % правильных ответов), «неудовлетворительно» (менее 70 % правильных ответов);
- устный ответ – «отлично» - глубокое знание вопроса, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знакомство с основной и дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания вопроса, умение оперировать понятиями по своей тематике вопроса, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания вопроса, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале вопроса, неумение оперировать понятиями дисциплины, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ

– тестирование – в зависимости от набранных баллов (в процентах от максимально возможных баллов за конкретный тест). Для получения дифференцированной оценки, следует ориентироваться на следующую шкалу:

80-100% – «отлично»

60-79% – «хорошо»

35-59% – «удовлетворительно»

0-34% – «неудовлетворительно»

3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

3.1 Порядок проведения экзамена

Экзамен в 7 семестре проводится в письменной форме по билетам. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов. Продолжительность экзамена 1,5 часа.

Пример экзаменационного билета:

1. Определение группового состава нефтяных углеводородов.
2. Инфракрасная спектроскопия, сущность метода, расчет фактора ароматичности. Типизация нефтей по данным ИК-спектроскопии.
3. Экстракционные методы выделения нефтяных компонентов. Границы применимости метода.

Результаты экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно». Критерии экзаменационной оценки: «неудовлетворительно» - незнание либо отрывочное представление о материале, включенном в список вопросов для сдачи экзамена, неумение оперировать понятиями дисциплины; плохое знание рекомендованной литературы, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ; «удовлетворительно» - фрагментарные, поверхностные знания материала, затруднения с использованием понятийного аппарата и терминологии, недостаточное знание рекомендованной литературы, недостаточно логичное и аргументированное изложение ответа; «хорошо» - знание ключевых проблем и основного содержания материала, включенного в список вопросов для подготовки к экзамену, умение оперировать понятиями по своей тематике, в целом логически корректное, но не всегда точное и аргументированное изложение ответа; «отлично» - глубокое знание всего материала, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знание основной литературы и знакомство с дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа.