

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

Химический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. декана ХФ



И.о. декана ХФ А.С. Князев

«25» 08 2022 г.

Фонд оценочных средств

Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки

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.02.07.03

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	Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки
Семестр обучения	8
Общий объем дисциплины, ЗЕ	5
Формы текущего контроля	Устный опрос
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 «Анализ качества углеводородного сырья и продуктов его переработки» 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. Формулирует</p>	<i>Допороговый уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Не знает: – теоретических основ методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки;</p> <p><i>Уметь:</i> Нет умений: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки для связи конкретных свойств с их составом и строением;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствует навыки: – различных видов аудиторной и</p>

	<p>заклучения и выводы по результатам анализа литературных данных, собственных экспериментальных и расчетно-теоретических работ химической направленности.</p>		<p>внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине; – после небольшого дополнительного обучения самостоятельно проводить сравнительный анализ образцов продуктов нефтепереработки с использованием современного оборудования по изучению их физико-химических свойств; – формулировать принципы комплексного подхода исследования и анализа продуктов нефтехимии и нефтепереработки.</p>
		<p><i>Пороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Может назвать некоторые основные термины и понятия, но не знает их значения из предметной области дисциплины: – теоретические основы методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки для связи конкретных свойств с их составом и строением;</p>

			<p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки, проявление которых требует помощи преподавателя: – владеть навыками различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине.</p>
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> – значения основных терминов и понятий из теоретических основ методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки, уверенно использует их при ответах на вопросы, приводит примеры областей использования различных методов исследования для характеристики свойств углеводородного сырья и продуктов его переработки; <i>Уметь:</i> С незначительными затруднениями и недочетами: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью; – анализировать и сопоставлять результаты различных независимых методов исследования нефтей, продуктов нефтехимии и нефтепереработки для связи конкретных свойств с их составом и строением;</p> <p><i>Владеть (обладать</i></p>

		<p><i>навыками):</i> Сформированы на базовом уровне: –навыки различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине.</p>
	<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует сформированные на высоком уровне знания: – теоретические основы методов анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне: – устанавливать связь свойств нефтей и продуктов нефтехимии и нефтепереработки с их структурой, строением и реакционной способностью;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне: – навыки различных видов аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы с различными источниками информации по дисциплине; – после небольшого дополнительного обучения способен самостоятельно проводить сравнительный анализ образцов продуктов нефтепереработки с использованием современного оборудования по изучению их физико-химических свойств.</p>

<p>ОПК– 2. Способен проводить с соблюдением норм техники безопасности химический эксперимент, включая синтез, анализ, изучение структуры и свойств веществ и материалов, исследование процессов с их участием.</p>	<p>ИОПК-2.1. Работает с химическими веществами с соблюдением норм техники безопасности.</p>	<p><i>Допороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Не знает: – основы безопасного проведения экспериментальных работ;</p> <p><i>Уметь:</i> Не умеет: – проводить экспериментальные работы в соответствии с нормами безопасности;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Не сформированы навыки: – проводить необходимую идентификацию продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов (хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования).</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><i>Пороговый уровень</i></p>

			<p>нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов (хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования.</p>
		<p><i>Достаточный уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Знает на базовом уровне: – основы безопасного проведения экспериментальных работ;</p> <p><i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях: – проводить экспериментальные работы в соответствии с нормами безопасности;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: – проводить необходимую идентификацию продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов (хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования.</p>
		<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: – основ безопасного проведения экспериментальных работ;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения:</p>

			<p>– проводить экспериментальные работы в соответствии с нормами безопасности;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: – Проводить необходимую идентификацию продуктов нефтехимии и нефтепереработки, их свойств с использованием подходящих для этого инструментальных методов (хроматография, элементный анализ, хромато-масс-спектрометрия, спектральные, химические методы исследования.</p>
<p>ПК-1. Способен выбирать и использовать технические средства и методы испытаний для решения исследовательских задач химической направленности, поставленных специалистом более высокой квалификации.</p>	<p>ИПК-1.1. Планирует отдельные стадии исследования при наличии общего плана НИР.</p> <p>ИПК-1.2. Готовит элементы документации, проекты планов и программ отдельных этапов НИР.</p> <p>ИПК-1.3. Выбирает технические средства и методы испытаний (из набора имеющихся) для решения поставленных задач НИР.</p> <p>ИПК-1.4. Готовит</p>	<p><i>Допороговый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Не знает: - о методах и методиках исследований;</p> <p><i>Уметь:</i> Не умеет: – разрабатывать стратегию, общий план, планы отдельных стадий научных исследований; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Отсутствуют навыки: - формулирования целей и задач исследования, планирования отдельных этапов эксперимента, - реализации плана научной работы в рамках поставленных задач.</p>

	объекты исследования.	<i>Пороговый уровень</i>	<p>В основном знает, но допускает ошибки и неточности:</p> <ul style="list-style-type: none"> - в методах и методиках исследований УВ-сырья и продуктов его переработки; <p><i>Уметь:</i> Сформированы начальные умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать стратегию, общий план, планы отдельных стадий научных исследований; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи; <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы простейшие навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формулирования целей и задач исследования, планирования отдельных этапов эксперимента, - реализации плана научной работы в рамках поставленных задач.
		<i>Достаточный уровень</i>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует хорошие знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - современные и классические методы и методики исследований; <p><i>Уметь:</i> Умения сформированы, но содержатся отдельные пробелы в умениях:</p> <ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать стратегию, общий план, планы отдельных стадий научных исследований; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;

		<p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на базовом уровне навыки: - формулирования целей и задач исследования, планирования отдельных этапов эксперимента, - реализации плана научной работы в рамках поставленных задач.</p>
	<p><i>Продвинутый уровень</i></p>	<p><i>Знать:</i> Демонстрирует уверенные знания: - современных и классических методов и методик исследования;</p> <p><i>Уметь:</i> Сформированы на высоком уровне умения: – разрабатывать стратегию, общий план, планы отдельных стадий научных исследований; - выбирать экспериментальные и расчетно-теоретические методы решения поставленной задачи;</p> <p><i>Владеть (обладать навыками):</i> Сформированы на высоком уровне навыки: - формулирования целей и задач исследования, планирования отдельных этапов эксперимента, - реализации плана научной работы в рамках поставленных задач.</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 и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов его переработки Введение. Задачи и цели анализа качества углеводородного сырья и продуктов переработки. Виды и методы технического анализа. Нормы, характеризующие качество углеводородного сырья и продуктов его переработки (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ИСО и др.). Техника безопасности при выполнении лабораторных работ по анализу. Знакомство с химической посудой и приборами, используемыми для методов анализа.	Устный опрос	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ИОПК-1.3 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4. ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4
2	Тема 2. Физико-химические и товарно-технические методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки Определение содержания нефти и нефтепродуктов в воде. Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов. Стандартные методы	Устный опрос	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ИОПК-1.3 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4. ИПК-1.1

	определения хлорорганических соединений и хлористых солей в нефти, нефтепродуктах, пластовых водах. Стандартные методы определения динамической и кинематической вязкости нефти и нефтепродуктов. Стандартные методы определения температуры застывания и кристаллизации, вспышки, воспламенения и самовоспламенения. Содержание парафинов в нефти, стандартный метод определения. Определение кислотного числа нефти и нефтепродуктов стандартным методом. Антидетонационные свойства моторных топлив. Определение октанового и цетанового чисел светлых нефтепродуктов, бензинов и дизельных топлив.		ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4
3	Тема 3. Хроматографические и хромато-масс-спектрометрические методы анализа Жидкостно-адсорбционная хроматография. Параметры, характеризующие хроматограммы. Эффективность и селективность разделения. Особенности проведения жидкостной адсорбционной хроматографии в анализе нефтяных объектов. Газожидкостная хроматография как метод разделения и анализа компонентов нефти и нефтепродуктов. Определение группового состава нефти ускоренным хроматографическим методом. Хромато-масс-спектрометрия и ее применение для качественного и количественного анализа состава нефтяных компонентов.	Устный опрос	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ИОПК-1.3 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4. ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4
4	Тема 4. Спектральные методы анализа углеводородного сырья и продуктов его переработки Определение оптической активности. ИК-спектроскопия, молекулярная рефракция. Применение спектрометрии в УФ - и видимой области спектра для идентификации и количественного определения отдельных классов соединений углеводородного сырья и продуктов переработки. Обнаружение и анализ металлов и металлопорфиринов в нефтях. Спектроскопия ЯМР на ядрах ^1H и ^{13}C , ее использование в структурно-групповом анализе нефтяных компонентов.	Устный опрос	ИОПК-1.1 ИОПК-1.2. ИОПК-1.3 ИОПК-2.1. ИОПК-2.2. ИОПК-2.3. ИОПК-2.4. ИПК-1.1 ИПК-1.2 ИПК-1.3 ИПК-1.4

2.2 Содержание оценочных средств

2.2.1 Примеры вопросов для устных опросов по темам дисциплины

1. Что такое энергетическая кинематическая вязкость?
2. Факторы влияющие на плотность и вязкость углеводородов?

3. Пикнометрия.
4. Вискозиметрия.
5. Основные параметры для оценки качества углеводородов.
6. Виды и методы технического анализа. Нормы, характеризующие качество углеводородного сырья и продуктов его переработки (ГОСТ, ОСТ, ТУ, ИСО и др.).
7. Определение содержания нефти и нефтепродуктов в воде.
8. Определение фракционного состава нефти и нефтепродуктов.
9. Стандартные методы определения хлорорганических соединений и хлористых солей в нефти, нефтепродуктах, пластовых водах.
10. Применение спектрометрии в УФ - и видимой области спектра для идентификации и количественного определения отдельных классов соединений углеводородного сырья и продуктов переработки.

Оценочные материалы в полном объеме содержатся в:

В система электронного обучения и тестирования Moodle <https://moodle.tsu.ru/>

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, практических занятий, лабораторных работ, самостоятельной работы студентов.

2.3.2 Критерии оценивания устного опроса

– устный ответ – «зачет» - глубокое знание вопроса, свободное владение понятийным аппаратом, научным языком и терминологией, знакомство с основной и дополнительно рекомендованной литературой, логически правильное и убедительное изложение ответа; «не зачет» - незнание либо отрывочное представление о материале вопроса, неумение оперировать понятиями дисциплины, неумение логически определенно и последовательно излагать ответ.

3 Порядок проведения и критерии оценивания промежуточной аттестации

3.1 Порядок проведения экзамена

3.1.1 Экзамен проводится в устной форме по билетам.

Примеры экзаменационных вопросов:

1. Нормируемые показатели: фракционный состав нефти (нефтепродуктов).
2. Нормируемые показатели: низкотемпературные свойства нефтепродуктов, температура застывания.
3. Нормируемые показатели: Показатель преломления нефтепродуктов.
4. Нормируемые показатели: высокотемпературные свойства нефтепродуктов, температура вспышки.

Примеры экзаменационных билетов:

Билет 1:

1. Методы определения октанового числа бензинов.
2. Температура вспышки.

Билет 2:

1. Методы определения плотности углеводородов.
2. Молекулярная масса нефтепродуктов и ее определение.

Билет 3:

3. Определение группового состава нефтяных углеводородов.
4. Инфракрасная спектроскопия, сущность метода, расчет фактора ароматичности. Типизация нефтей по данным ИК-спектроскопии.

3.1.2. Критерии оценивания

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 тематике дисциплины, 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.