

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Сахалинский государственный университет»

Кафедра геологии и нефтегазового дела

Утверждаю
Руководитель основной профессиональной
образовательной программы



Безверхая Е.В.
20 сентября 2024 г.

**ФОНД
ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

по дисциплине

Б1.В.01.06 Физико-химические методы анализа товарных продуктов

Направление подготовки

18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки

Химические технологии нефти и газа

Программа подготовки

Академический бакалавриат

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Южно-Сахалинск, 2024

1 Формируемые компетенции и индикаторы их достижения по дисциплине

Коды компетенции	Содержание компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ПКС-4	Способен осуществлять контроль качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции	<p>ПКС-4.1 Знает основы контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции</p> <p>ПКС-4.2 Проводит и оценивает результаты исследований и экспериментов испытания техники и технологии в производстве продукции, в том числе новой</p> <p>ПКС-4.3 Владеет навыками осуществления контроля качества сырья, компонентов и выпускаемой продукции</p>

2 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Наименование оценочного средства
1	Задачи физико-химических методов исследования нефти и нефтепродуктов. Классификация нефти и нефтепродуктов	ПКС-4	Дискуссия, блиц-опрос, Тестирование Защита лабораторных работ
2	Физико-химические и товарные свойства нефти и нефтепродуктов. Основы измерений свойств нефтепродуктов		Блиц-опрос, обсуждение презентаций Тестирование Защита лабораторных работ
3	Методы исследования свойств товарных нефтепродуктов		Дискуссия, блиц-опрос Тестирование Защита лабораторных работ

3 Оценочные средства (материалы) для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся

3.1. Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и самостоятельного изучения

Тема: Динамическая и кинематическая вязкость нефтепродуктов

1. Что такое вязкость?
2. Физический смысл коэффициента вязкости
3. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
4. Какие нафтеновые углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?
5. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
6. Как изменяется коэффициент крутизны вискограммы в зависимости от температуры?

7. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью вискозиметров Оствальда или Пинкевича?

8. Какие ароматические углеводороды будут иметь более высокую вязкость при прочих равных условиях?

9. Какие углеводороды нефти обуславливают крутую вязкостно-температурную зависимость?

10. Какой метод следует использовать для определения вязкости маловязкой нефти?

Тема: Электрохимические методы анализа

1. На изучении каких зависимостей основаны электрохимические методы анализа?

2. Классификация электрохимических методов анализа товарных нефтепродуктов

3. Перечислите методы анализа, основанные на электрохимических реакциях

4. В чем заключается принцип потенциометрического метода анализа?

5. Для проведения каких анализов используется ионометрия?

6. Что лежит в основе кулонометрического метода анализа?

7. Основы кондуктометрического метода анализа

8. Объясните сущность процесса высокочастотного титрования

9. В каком электрохимическом методе не учитывается строение двойного электрического слоя?

10. В каком виде анализа чаще всего используются электрохимические методы?

Тема: Изучение хроматографических методов анализа

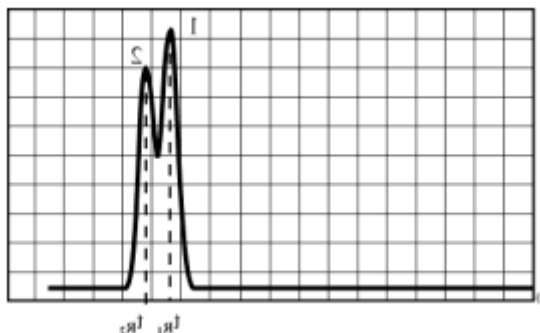
1. Что называется временем удерживания компонента в газовой хроматографии?

2. От чего в первую очередь зависит высота хроматографического пика на хроматограмме при неизменном режиме работы хроматографа?

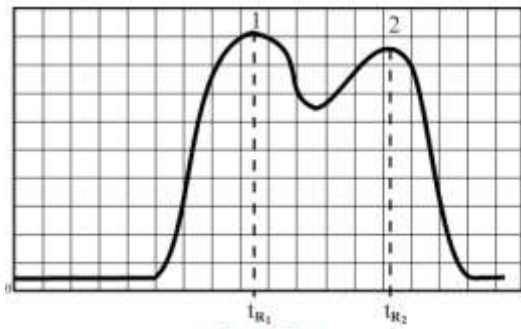
3. Что такое «мертвое» время в колоночной хроматографии?

4. Какие задачи решают с помощью газовой хроматографии?

5. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



6. Что можно сказать об эффективности и селективности колонки и условий хроматографирования смеси двух компонентов по представленной хроматограмме?



7. Что такое ряд селективности в хроматографии?

8. За счет чего происходит разделение смеси веществ на компоненты в тонкослойной хроматографии?

9. Как изменятся параметры хроматографического пика, если увеличить температуру колонки газового хроматографа (при прочих постоянных условиях)?

10. В чем преимущество тонкослойной хроматографии перед газо-адсорбционной колоночной?

Тема: Спектральные методы анализа. Классификация спектральных методов

1. Дайте определение понятиям: спектр испускания, спектр поглощения.
2. В каком диапазоне инфракрасной области спектра находятся частоты нормальных колебаний молекул?
3. На какие типы подразделяются нормальные колебания?
4. Укажите длины волн, соответствующие спектральной области УФ-спектроскопии
5. Укажите длины волн, соответствующие спектральной области ИК-спектроскопии
6. Кем было открыто явление ядерного магнитного резонанса?
7. По каким признакам можно классифицировать методы спектроскопии?
8. Что чаще всего применяют в качестве внутреннего стандарта при записи ЯМР спектров?

9. В каких единицах измеряется величина химического сдвига?

10. Назовите области применения ИК-спектроскопии

Тема: Определение вязкости и температуры застывания нефтепродуктов

1. Какие методы используются для определения химического состава нефти и нефтепродуктов?
2. Как связаны динамическая и кинематическая вязкости жидкости?
3. Как зависит вязкость углеводорода от его молекулярной массы?
4. Какой класс углеводородов нефти имеет наименьшую вязкость?
5. Какой метод следует использовать для определения вязкости высоковязкой нефти?
6. Какой показатель характеризует качество нефтяных масел?
7. Какая вязкость определяется экспериментально с помощью ротационного вискозиметра?

8. Физический смысл коэффициента вязкости

9. Методы определения температур текучести и застывания

10. Определение температуры застывания методом вращения

Тема: Определение кислотности и кислотного числа нефти и нефтепродуктов

1. Чем обусловлена кислотность топлива и кислотное число масла?
2. Как выражается кислотность топлив и кислотное число масел?
3. Приведите формулу, по которой рассчитывается кислотность топлива и кислотное число масел?
4. Почему кислотность топлива и кислотное число нефтепродуктов нормируется стандартом?
5. Сущность методов определения кислотности нефтепродуктов
6. На какие эксплуатационные свойства влияют показатели кислотности?
7. Какой класс химических соединений определяет кислотность нефтепродуктов?
8. Почему определение кислотного числа нефти проводят в неводной среде?
9. Какого типа бывают кривые титрования при определении кислотности нефтей?
10. В каких единицах выражается кислотность бензинов?

3.2. Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации.

Примерный перечень вопросов к экзамену

1. Основные показатели товарных нефтепродуктов, определяемые физико-химическими методами анализа.	ПКС-4
2. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: молярная масса. Зависимость молярной массы от химического состава, температуры кипения, плотности нефтепродуктов.	
3. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: плотность. Зависимость плотности от химического и фракционного состава нефтепродуктов, температуры,	

давления.	
4. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: вязкость. Динамическая и кинематическая вязкость, условная вязкость. Зависимость вязкости от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления.	
5. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: давление насыщенного пара. Зависимость ДНП от химического состава нефтепродуктов, температуры.	
6. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура кипения, температура кристаллизации, температура помутнения, температура застывания. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.	
7. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температуры вспышки, воспламенения, самовоспламенения. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.	
8. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: температура плавления, температура размягчения, температура каплепадения, температура хрупкости, анилиновая точка. Зависимость от химического состава нефтепродуктов.	
9. Физико-химические свойства нефти и нефтепродуктов: поверхностное натяжение. Зависимость от химического состава нефтепродуктов, температуры, давления.	
10. Оптические свойства нефтепродуктов	
11. Какими причинами вызываются систематические и случайные ошибки анализа?	
12. Назовите основные виды спектроскопии.	
13. Какие явления лежат в основе спектроскопических методов анализа?	
14. По каким признакам можно классифицировать методы спектроскопии?	
15. Объясните сущность явлений: дифракция, интерференция, поляризация.	
16. Что такое спектр поглощения? Укажите, какие виды спектров возможны в молекулярно– абсорбционной спектроскопии	
17. Сформулируйте основной закон светопоглощения (закон Бугера– Ламберта–Бера)	
18. Перечислите известные методы молекулярно–абсорбционной спектроскопии	
19. Перечислите типичные источники излучения в спектрофотометрии.	
20. В чем сущность хроматографического процесса?	
21. Как классифицируют методы хроматографии по агрегатному состоянию фаз и по способу хроматографирования?	
22. Как классифицируют методы хроматографии по технике проведения эксперимента?	
23. Каковы области применения, достоинства и недостатки тонкослойной хроматографии?	
24. Какое практическое значение имеет газовая хроматография?	
25. Области применения, достоинства и недостатки методов адсорбционной хроматографии?	
26. Какие требования предъявляются к адсорбентам и растворителям? Какие устройства используют в качестве дозаторов?	
27. Какие требования предъявляются к жидкой фазе в газожидкостной хроматографии? Какие вещества используют в качестве жидкой фазы?	
28. Назовите три способа детектирования в газовой хроматографии молекул в эксклюзионной хроматографии с увеличением их размера?	
29. Погрешности измерений при проведении анализа свойств нефтепродуктов.	

6.3. Тестовые задания

1. Для отбора проб газа из производственных аппаратов и трубопроводов применяются

- 1) стеклянные бутылки в тяжелой металлической оправе;
- 2) стеклянные аспираторы;
- 3) пробоотборник ПО-1;

- 4) пробоотборник ПН-8
2. Прибор для проведения анализа газовых смесей
 - 1) колориметр;
 - 2) спектрофотометр;
 - 3) хроматограф;
 - 4) пикнометр.
3. Физико-химическая сущность любого хроматографического метода анализа газовых смесей состоит в селективной сорбции компонентов смеси
 - 1) твердыми поглотителями с последующей их отдельной десорбцией при помощи любого газа-носителя;
 - 2) жидкими поглотителями с последующей их отдельной десорбцией при помощи любого газа-носителя;
 - 3) твердыми или жидкими поглотителями с последующей их отдельной десорбцией при помощи инертного к данному сорбенту газа-носителя;
 - 4) твердыми или жидкими поглотителями с последующей их одновременной десорбции при помощи газа-носителя.
4. Анализируемый газ вводится в колонку хроматографа через дозаторы
 - 1) отдельно;
 - 2) в потоке газа-носителя;
 - 3) в потоке адсорбента;
 - 4) в потоке абсорбента.
5. Все методы хроматографического анализа основаны на принципе распределения компонентов анализируемой смеси между двумя несмешивающимися фазами (подвижной и неподвижной), неподвижной фазой является
 - 1) газ-носитель;
 - 2) любая жидкость;
 - 3) испытываемая смесь газов;
 - 4) твердый или жидкий сорбент.
6. Количественную расшифровку хроматограммы, состоящей из серии пиков, производят
 - 1) по площади пиков;
 - 2) по параметру пиков;
 - 3) по объему пиков;
 - 4) по сумме объемов пиков;
7. При хроматографическом анализе газовой смеси компоненты газовой смеси в газоносителе обнаруживаются с помощью прибора
 - 1) терморегулятора;
 - 2) детектора;
 - 3) потенциометра;
 - 4) дозатора.
8. Плотность газа определяют
 - 1) методом взвешивания определенного объема газа и воздуха при атмосферном давлении и комнатной температуре;
 - 2) спектральным анализом;
 - 3) потенциометрическим анализом;
 - 4) рефрактометрическим анализом.
9. В газожидкостной хроматографии неподвижной фазой служит
 - 1) летучая жидкость, распределенная по поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;
 - 2) нелетучая жидкость, распределенная по поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;
 - 3) твердое пористое вещество;

4) инертный газ.

10. При проведении хроматографического метода анализа фиксируемые физические параметры газа на выходе из колонки преобразуются в электрические сигналы, которые регистрируются

- 1) детектором;
- 2) терморегулятором;
- 3) потенциометром;
- 4) дозатором.

11. Газожидкостная хроматография основана

- 1) на различной растворимости компонентов газовой смеси в жидкой неподвижной фазе;
- 2) на различной растворимости компонентов газовой смеси в жидкой подвижной фазе;
- 3) на одинаковой растворимости компонентов газовой смеси в жидкой неподвижной фазе;
- 4) на одинаковой растворимости компонентов газовой смеси в жидкой подвижной фазе.

12. Определение плотности газа проводится

- 1) в аспираторе;
- 2) в газовом пикнометре;
- 3) в калориметре;
- 4) в сухом газометре.

13. Компоненты исследуемой газовой смеси обладают различным сродством к сорбенту и распределяются по длине колонки хроматографа на отдельные зоны

- 1) в порядке увеличения своих сорбционных свойств;
- 2) в порядке уменьшения своих сорбционных свойств;
- 3) в порядке уменьшения своих десорбционных свойств;
- 4) беспорядочно.

14. Знание плотности газа необходимо

- 1) при эксплуатации газовых месторождений;
- 2) при определении массы или объема газа;
- 3) для подсчета состава двух- или многокомпонентного газа;
- 4) все выше перечисленное.

15. Неподвижной фазой при проведении газoadсорбционной хроматографии служит 1) нелетучая жидкость, распределенная на поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;

2) летучая жидкость, распределенная на поверхности твердого носителя в виде жидкой пленки;

3) твердое пористое вещество;

4) инертный газ.

16. Подвижной фазой при проведении газoadсорбционной хроматографии является 1) активный уголь;

2) инертный газ;

3) силикагель;

4) активный оксид алюминия.

17. Отбор проб газа из производственных аппаратов проводят

- 1) в стеклянные бутылки;
- 2) в баллоны;
- 3) в пробоотборник ПО-1;
- 4) в сухие газометры.

18. При хроматографическом методе анализа газовой смеси анализируемый газ вводится через дозаторы в потоке газа-носителя

- 1) в детектор;

- 2) в хроматографическую колонку;
 - 3) в потенциометр;
 - 4) в термостат.
19. Содержание воды в нефти определяется методом
- 1) отстаивания;
 - 2) фильтрования;
 - 3) экстракции;
 - 4) азеотропной перегонки.
20. При определении механических примесей в нефти навеску испытуемой обезвоженной нефти растворяют в горячем бензине для
- 1) уменьшения вязкости;
 - 2) уменьшения плотности;
 - 3) увеличения вязкости;
 - 4) выделения механических примесей.
21. Метод определения содержания солей в нефти заключается в экстрагировании солей из нефти горячей водой и титровании водной вытяжки хлоридов раствором
- 1) нитрата ртути;
 - 2) нитрата меди;
 - 3) щелочи; 4) кислоты.
22. При определении солей в нефти используют индикатор - спиртовой раствор
- 1) фенолфталеина;
 - 2) дифенилкарбазида;
 - 3) метилового оранжевого;
 - 4) нитрозинового желтого дельта.
23. Присутствие механических примесей в моторных топливах и в смазочных маслах по техническим нормам
- 1) допустимо;
 - 2) допустимо в минимальных количествах;
 - 3) недопустимо;
 - 4) нормируется стандартами.
24. При анализе нефти аппарат АРН-2 применяется для определения
- 1) содержания воды;
 - 2) содержания серы;
 - 3) кислотности;
 - 4) фракционного состава.
25. При определении содержания воды в нефти методом азеотропной перегонки нагрев колбы регулируют так, чтобы в приемник-ловушку стекало конденсата
- 1) 14 – 16 капель в секунду;
 - 2) 10 – 12 капель в секунду;
 - 3) 6 – 8 капель в секунду;
 - 4) 2 – 4 капли в секунду.
26. Для определения содержания механических примесей навеску испытуемой обезвоженной нефти растворяют в горячем бензине и раствор
- 1) фильтруют через сухой бумажный фильтр;
 - 2) отстаивают и отделяют осадок;
 - 3) центрифугируют и отделяют осадок;
 - 4) освещают.
27. Определение содержания солей в нефти заключается в экстрагировании их из нефти
- 1) горячим этиловым спиртом;
 - 2) горячей водой;
 - 3) горячим бензином;

4) горячим керосином.

28. Прибор для определения содержания воды в нефти состоит из

- 1) делительной воронки и колбы;
- 2) колбы, приемника-ловушки и холодильника
- 3) абсорбера, брызгоулавливателя и лампового стекла;
- 4) колбы Бунзена и воронки Бюхнера.

29. При определении содержания солей в нефти стакан с промывными водами устанавливают на плитку и кипятят для удаления

- 1) сернистого ангидрида;
- 2) серного ангидрида;
- 3) сероводорода
- 4) оксидов углерода.

30. Если обводненность нефти более 10%, то при определении содержания воды в нефти навеску исходного вещества

- 1) берут по методике;
- 2) берут среднюю;
- 3) увеличивают;
- 4) уменьшают.

31. Наличие в нефти, поступающей на переработку, солей оказывает вредное влияние на работу НПЗ, так как они откладываются в трубах теплообменников и печей и

1) снижают коэффициент теплопередачи
2) увеличивают коэффициент теплопередачи;
3) снижают теплоемкость нефтепродуктов; 4) увеличивают теплоемкость нефтепродуктов.

32. Если при определении содержания воды в нефти отгоняется небольшое количество воды и растворитель долго не становится прозрачным, в этом случае приемник-ловушку помещают до осветления растворителя

- 1) на 5 минут в горячую воду;
- 2) на 5 минут в холодную воду;
- 3) на 20 минут в горячую воду;
- 4) на 20 минут в холодную воду.

33. При определении содержания солей в нефти водную вытяжку хлоридов титруют раствором нитрата ртути до появления слабого

- 1) синего окрашивания;
- 2) зеленого окрашивания;
- 3) сине-зеленого окрашивания;
- 4) розового окрашивания.

34. Индикатор – 1%-ный спиртовой раствор дифенилкарбазида используется при определении

- 1) общей серы в светлых нефтепродуктах;
- 2) кислотности светлых нефтепродуктов;
- 3) содержания солей в нефти;
- 4) общей жесткости технической воды.

35. Методом азеотропной перегонки определяют содержание в нефти

- 1) солей;
- 2) воды;
- 3) механических примесей;
- 4) золы.

Что запрещается в помещении лаборатории?

- 1) Мыть пол бензином, керосином и другими ЛВЖ и ГЖ
- 2) Оставлять пропитанные ЛВЖ и ГЖ тряпки, полотенца, одежду

- 3) Сушить что-либо на отопительных трубопроводах и батареях
- 4) Оставлять неубранными разлитые ЛВЖ и ГЖ
- 5) Производить уборку разлитого продукта при горящих горелках
- 6) Всё перечисленное (+)

Как необходимо хранить кислоту и щелочь в помещении лабораторий?

- 1) В металлических емкостях с притертыми пробками
- 2) В фарфоровых сосудах с притертыми пробками
- 3) В пластиковой посуде с притертыми пробками
- 4) В толстостенных стеклянных сосудах с притертыми пробками (+)

Что не допускается на столах во время перегонки или нагрева продуктов (газом, электрическим током) в лаборатории?

- 1) **Хранение и переливание их** (+)
- 2) **Загрузка аппаратуры горючими веществами** (+)
- 3) Принимать дистиллят в цилиндр с водяной баней
- 4) Принимать дистиллят в цилиндр без водяной бани

Система оценивания планируемых результатов обучения

Форма контроля	За одну работу		Всего
	Миним. баллов	Макс. баллов	
Текущий контроль:			
- <i>опрос</i>	5 баллов	10 баллов	50 баллов
- <i>участие в дискуссии на семинаре</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>подготовка презентации</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
- <i>самостоятельная работа</i>	5 баллов	10 баллов	10 баллов
Промежуточная аттестация (<i>Тестирование</i>)	10 баллов	20 баллов	20 баллов
Итого за семестр	100 баллов		

Критерии оценки тестирования обучающихся

Уровень сформированности знаний	Критерии оценивания знаний
Сформированные систематические знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области геоэкологии	90-100 % правильных ответов
Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знаний состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области геоэкологии	70-89 % правильных ответов
Общие, но не структурированные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности; основных объектов, явлений и процессов в области геоэкологии	50-69 % правильных ответов
Фрагментарные знания состояния и направлений использования достижений науки и практики в профессиональной деятельности	49% и меньше правильных ответов

Критерии оценивания компетенций НА ЗАЧЕТЕ

Код показателя оценивания	Оценка	
	«незачетно», компетенции не сформированы	«зачтено», компетенции сформированы
31	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, не может увязывать теорию с практикой	Знает глубоко и полно программный материал, логически грамотно и точно его излагает, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно
У1	Не умеет: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний	Умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно решает практические задачи, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал из литературы, правильно обосновывает принятое решение
В1	Обучающийся не владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи	Обучающийся владеет основными знаниями, необходимыми для выполнения теоретического и экспериментального исследования, которые в дальнейшем могут решать профессиональные задачи, логически грамотно и точно излагает вопросы, сопровождая ссылками на дополнительную справочно-нормативную литературу, освоенную самостоятельно

Сумма баллов, набранных студентом по дисциплине НА ЗАЧЕТЕ, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика уровня освоения дисциплины
от 85 до 100	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на итоговом уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

от 70 до 84	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на среднем уровне: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 52 до 69	«зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на базовом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 30 до 51	«не зачтено»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на уровне ниже базового, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 29	«не зачтено»	Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

Доцент, к.т.н.,
кафедры геологии и нефтегазового дела



Безверхая Е.В.