Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Баламирзоев Назим Лиодинович
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 17:11:09
Уникальный программный ключ:
5cf0d6f89e80f49a334f6a4ba58e91f932b9720

Приложение А

(обязательное к рабочей программе дисциплины)

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный технический университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине «Физико-химические методы анализа»

Уровень образования: бакалавриат
(бакалавриат/магистратура/специалитет)

Направление подготовки бакалавриата: 21.03.01 «Нефтегазовое дело»
(код, наименование направления подготовки/специальности)

Профиль направления подготовки/специализация: Эксплуатация и обслуживание объектов транспорта и хранения нефти, газа и продуктов переработки
(наименование)

г. Махачкала 2021

СОДЕРЖАНИЕ

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств
2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)
2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП
2.1.2. Этапы формирования компетенций
2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания
2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования
2.2.2. Описание шкал оценивания
3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП
3.1. Вопросы для входного контроля
3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций
3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов
3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

1. Область применения, цели и задачи фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств (ФОС) является неотъемлемой частью рабочей программы дисциплины «Физико-химические методы анализа» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений, обучающихся (в т.ч. по самостоятельной работе студентов, далее – СРС), освоивших программу данной дисциплины.

Целью фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки/специальности 21.03.01 «Нефтегазовое дело».

Рабочей программой дисциплины «Физико-химические методы анализа» предусмотрено формирование следующих компетенций:

1) ПК-1 – Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.
2) ПК-4 – Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля), и используемые оценочные средства приведены в таблице 1.

2.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

Таблица 1

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Критерии оценивания	Наименование контролируемых разделов и тем
ПК-1 – Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	***ПК-1.3*** *- Владеть навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов*	***Знать*** *основные производственные процессы, представляющие единую цепочку нефтегазовых технологий* ***Уметь*** *корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации* ***Владеть*** *навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов*	Раздел 2-5. Устный опрос, контрольная работа
ПК-4 – Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**ПК-4.3** – *Владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела*	***Знать*** *технологические процессы в области нефтегазового дела* ***Уметь*** *определять последовательность выполнения работ* ***Владеть*** *навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела*	Раздел 8-9. Устный опрос, контрольная работа

2.1.2. Этапы формирования компетенций

Сформированность компетенций по дисциплине «Физико-химические методы анализа» определяется на следующих этапах:

1. **Этап текущих аттестаций** *(Для проведения текущих аттестаций могут быть использованы оценочные средства, указанные в разделе 2)*

2. **Этап промежуточных аттестаций** (*Для проведения промежуточной аттестации могут быть использованы другие оценочные средства*)

Таблица 2

Код и наименование формируемой компетенции	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	**Этапы формирования компетенции**					
		Этап текущих аттестаций					**Этап промежуточной аттестации**
		1-5 неделя	**6-10 неделя**	**11-15 неделя**	**16-17 неделя**		**18-20 неделя**
		Текущая аттестация №1	Текущая аттестация №2	Текущая аттестация №3	СРС	КР/КП	Промежуточная аттестация
ПК-1 – Способность осуществлять и корректировать технологические процессы нефтегазового производства в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	***ПК-1.3*** *- Владеть навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов*	+	+	+	+		зачет
ПК-4 – Способность осуществлять оперативное сопровождение технологических процессов в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности	**ПК-4.3** – *Владеть навыками оперативного сопровождения технологических процессов в области нефтегазового дела*	+	+	+	+		зачет

СРС – самостоятельная работа студентов; **КР** – курсовая работа; **КП** – курсовой проект.

2.2. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.2.1. Показатели уровней сформированности компетенций на этапах их формирования

Результатом освоения дисциплины «Физико-химические методы анализа» является установление одного из уровней сформированности компетенций: высокий, повышенный, базовый, низкий.

Таблица 3

Уровень	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные/ профессиональные компетенции
Высокий (оценка «отлично», «зачтено»)	Сформированы четкие системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции
Повышенный (оценка «хорошо», «зачтено»)	Знания и представления по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков
Базовый (оценка «удовлетворительно», «зачтено»)	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач
Низкий (оценка «неудовлетворительно», «не зачтено»)	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

Показатели уровней сформированности компетенций могут быть изменены, дополнены и адаптированы к конкретной рабочей программе дисциплины.

2.2.2. Описание шкал оценивания

В ФГБОУ ВО «ДГТУ» внедрена модульно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. В соответствии с этой системой применяются пятибальная, двадцатибальная и стобальная шкалы знаний, умений, навыков.

Шкалы оценивания			Критерии оценивания
пятибальная	двадцатибальная	стобальная	
«Отлично» - 5 баллов	«Отлично» - 18-20 баллов	«Отлично» - 85 – 100 баллов	Показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е.: – продемонстрирует глубокое и прочное усвоение материала; – исчерпывающе, четко, последовательно, грамотно и логически стройно излагает теоретический материал; – правильно формирует определения; – демонстрирует умения самостоятельной работы с нормативно-правовой литературой; – умеет делать выводы по излагаемому материалу.
«Хорошо» - 4 баллов	«Хорошо» - 15 - 17 баллов	«Хорошо» - 70 - 84 баллов	Показывает достаточный уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует достаточно полное знание материала, основных теоретических положений; – достаточно последовательно, грамотно логически стройно излагает материал; – демонстрирует умения ориентироваться в нормальной литературе; – умеет делать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
«Удовлетворительно» - 3 баллов	«Удовлетворительно» - 12 - 14 баллов	«Удовлетворительно» - 56 – 69 баллов	Показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е.: – демонстрирует общее знание изучаемого материала; – испытывает серьезные затруднения при ответах на дополнительные вопросы; – знает основную рекомендуемую литературу; – умеет строить ответ в соответствии со структурой излагаемого материала.
«Неудовлетворительно» - 2 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-11 баллов	«Неудовлетворительно» - 1-55 баллов	Ставится в случае: – незнания значительной части программного материала; – не владения понятийным аппаратом дисциплины; – допущения существенных ошибок при изложении учебного материала; – неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; – неумение делать выводы по излагаемому материалу.

3. Типовые контрольные задания, иные материалы и методические рекомендации, необходимые для оценки сформированности компетенций в процессе освоения ОПОП

3.1. Вопросы для входного контроля

1. Уравнение ступенчатой диссоциации серной кислоты.
2. Уравнение диссоциации гидроксида кальция.
3. Уравнение диссоциации сульфата алюминия.
4. Определить молярность и нормальность 20%-ного раствора гидроксида натрия плотностью 1,23 г/см^3 .
5. Уравнение диссоциации амфотерного электролита $Zn(OH)_2$.
6. Ионное произведение воды, водородный показатель.
7. Значения водородного показателя в кислой, нейтральной и щелочной средах.
8. Индикаторы, свойства индикаторов изменять окраску в различных средах.
9. Механизм буферного действия
10. Окислительно-восстановительный потенциал.

3.2. Оценочные средства и критерии сформированности компетенций

Аттестационная контрольная работа №1

1. Классификация физико-химических методов анализа.
2. Природа электромагнитного излучения, основные характеристики, классификация электромагнитных волн.
3. Типы взаимодействия излучения с веществом.
4. Сущность метода спектрофотометрии.
5. Что называется коэффициентом пропускания и оптической плотностью?
6. Каким уравнением выражается основной закон светопоглощения Бугера-Ламберта-Бера?
7. Что называется оптической плотностью раствора, от каких факторов она зависит?
8. На чем основан метод абсорбционной спектроскопии в растворах?
9. Какие факторы влияют на величину молярного коэффициента поглощения?
10. Что является аналитическим сигналом в фотометрическом анализе?
11. На чем основан рефрактометрический анализ? Что называется показателем преломления и от каких факторов он зависит?
12. Какую зависимость выражает калибровочный график в рефрактометрическом анализе?
13. Сущность, виды и применение рефрактометрических методов анализа.
14. Что является аналитическим сигналом в рефрактометрии?
15. На каком физическом явлении основана работа рефрактометра?

Аттестационная контрольная работа №2

1. Люминесценция: определение, сущность процесса, классификация.
2. Основные характеристики флюоресценции.
3. Нефелометрический и турбидиметрический методы анализа. Преимущества и недостатки
4. Атомная спектроскопия: определение, методы атомной спектроскопии.
5. Фотометрия пламени: суть метода, сфера применения, достоинства и недостатки.
6. Атомно-эмиссионная спектроскопия: сущность метода, его достоинства.
7. Атласы спектральных линий, расшифровка спектрограммы.
8. Общая характеристика электрохимических методов анализа. Аналитический сигнал.
9. Потенциометрия. Электрод сравнения и индикаторный электрод
10. Виды потенциометрического титрования.

11. Назначение электродов сравнения.
12. Кулонометрия: определение, преимущества метода, классификация, сфера применения.

Аттестационная контрольная работа №3

1. Кондуктометрия. Понятие электропроводности, схема установки, сфера применения.
2. Факторы, влияющие на электрическую проводимость.
3. В чем различия между прямой и косвенной кондуктометрией? Какой метод более селективен?
4. Что называется удельной и эквивалентной электропроводностью?
5. Что называется константой электролитической ячейки?
6. Радиоактивность и законы радиоактивного распада.
7. Типы радиоактивных превращений.
8. Радиометрический анализ: определение, методы регистрации частиц, методы радиометрического анализа, сфера применения.
9. Сущность хроматографии. Хроматографические характеристики.
10. Виды хроматографии.
11. Детектирование аналитического сигнала в хроматографии.
12. Газоадсорбционная и газожидкостная хроматография.
13. Ионнообменная хроматография: определение, основные понятия, реакции обмена катионов и анионов, сфера применения.
14. Устройство хроматографа. Основные части хроматографа.
15. Использование хроматографических методов анализа в нефтегазовом деле.

3.3 Вопросы для проверки остаточных знаний студентов

1. Основные понятия и определения физико-химических методов анализа.
2. Классификация и сущность физико-химических методов анализа.
3. Преимущества физико-химических методов анализа перед химическими.
4. Спектральные и оптические методы анализа, их сущность, классификация.
5. Фотометрические методы анализа: спектрофотометрия, фотоэлетроколориметрия.
6. Основной закон фотометрии, его математическое и графическое изображение.
7. Калибровочный график зависимости оптической плотности от концентрации.
8. Сущность рефрактометрического анализа. Применение.
9. Калибровочный график в рефрактометрическом методе анализа.
10. Сущность и применение электрохимических методов анализа.
11. Сущность и применение кондуктометрического метода анализа.
12. Сущности применение потенциометрического метода анализа.
13. Сущность и применение хроматографического метода анализа.
14. Методы анализа, используемые в нефтегазовом деле для контроля качества нефти, нефтепродуктов, а также для решения экологических задач на НПЗ и охраны окружающей среды.

3.4. Задания для промежуточной аттестации (зачета и (или) экзамена)

Список вопросов к зачету

1. Предмет и задачи химической дисциплины «Физико-химические методы анализа».
2. Сущность и классификация физико-химических методов анализа
3. Преимущества химических методов анализа перед инструментальными и преимущества инструментальных методов перед химическими.
4. Что называется аналитическим сигналом, и какие аналитические сигналы характерны для различных групп инструментальных методов анализа?

5. Сущность и классификация спектральных методов анализа.
6. Сравнительный анализ спектрофометрического и фотоэлетроколориметрического методов анализа.
7. Преимущество спектрофотометрии перед фотометрией.
8. На какие три области подразделяется спектр света? Укажите длину волн каждой области спектра.
9. Математическое выражение и графическое изображение закона фотометрии.
10. Что такое оптическая плотность и от каких факторов она зависит?
11. Вычисления концентрации в фотометрическом анализе. Что такое калибровочный график и как его строить?
12. По какому принципу подбирают светофильтр и кювету для проведения анализа?
13. На чем основан рефрактометрический анализ? Что называется показателем преломления и от каких факторов он зависит?
14. Сущность рефрактометрического анализа.
15. Сущность и применение потенциометрического метода анализа.
16. Характеристика потенциометрического измерения pH среды.
17. Сущность и применение люминесцентного анализа.
18. Сущность, виды и характеристики хроматографических методов анализа.
19. Устройства хроматографа. Основные части хроматографа.
20. Преимущества хроматографических методов анализа перед другими инструментальными методами.
21. Какую информацию несет в себе хроматограмма?
22. Применение хроматографических методов анализа в нефтегазовом деле.

Зачеты и экзамены могут быть проведены в письменной форме, а также в письменной форме с устным дополнением ответа. Зачеты служат формой проверки качества выполнения студентами лабораторных работ, усвоения семестрового учебного материала по дисциплине (модулю), практических и семинарских занятий (при отсутствии экзамена по дисциплине).

По итогам зачета, соответствии с модульно – рейтинговой системой университета, выставляются баллы с последующим переходом по шкале баллы – оценки за зачет, выставляемый как по наименованию «зачтено», «не зачтено», так и дифференцированно т.е. с выставлением отметки по схеме – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» и «неудовлетворительно», определяемое решением Ученого совета университета и прописываемого в учебном плане.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения зачета:

- оценка «зачтено»: обучающийся демонстрирует всестороннее, систематическое и глубокое знание материала, свободно выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоивший основную и дополнительную литературу. Обучающийся выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне не ниже базового;

- оценка «не зачтено»: обучающийся демонстрирует незнание материала, не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины. Обучающийся не выполняет задания, предусмотренные программой дисциплины, на уровне ниже базового. Дальнейшее освоение ОПОП невозможно без дополнительного изучения материала и подготовки к зачету.

Критерии оценки уровня сформированности компетенций по результатам проведения дифференцированного зачёта (зачета с оценкой) / экзамена:

- оценка **«отлично»:** обучающийся дал полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявил совокупность осознанных знаний об объекте, доказательно раскрыл основные положения темы. В ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений. Обучающийся подкрепляет теоретический ответ практическими примерами. Ответ сформулирован научным языком, обоснована авторская позиция обучающегося. Могут быть допущены недочеты в

определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа или с помощью «наводящих» вопросов преподавателя. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«хорошо»:** обучающимся дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, проявлено умение выделять существенные и несущественные признаки, причинно-следственные связи. Ответ четко структурирован, логичен, но есть недочеты в формулировании понятий, решении задач. При ответах на дополнительные вопросы допущены незначительные ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень владения компетенцией(-ями);

- оценка **«удовлетворительно»:** обучающимся дан неполный ответ на вопрос, логика и последовательность изложения имеют существенные нарушения. Допущены грубые ошибки при определении сущности раскрываемых понятий, явлений, нарушена логика ответа, не сделаны выводы. Речевое оформление требует коррекции. Обучающийся испытывает затруднение при ответе на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень владения компетенцией(-ями);

- оценки **«неудовлетворительно»:** обучающийся испытывает значительные трудности в ответе на вопрос, допускает существенные ошибки, не владеет терминологией, не знает основных понятий, не может ответить на «наводящие» вопросы преподавателя. Обучающимся продемонстрирован низкий уровень владения компетенцией(-ями).