

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

проф. Таюрский Д.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Инструментальные методы анализа нефти и нефтепродуктов Б1.В.ОД.9

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2017

Автор(ы): Абдрафикова И.М.

Рецензент(ы): Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ___ от "___" _____ 20__ г.

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ___ от "___" _____ 20__ г.

Казань

2018

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
 - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
 - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
 - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
 - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
 - 7.1. Основная литература
 - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший преподаватель, б/с Абдрафикова И.М. (Кафедра высоковязких нефтей и природных битумов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), IMAbdrafikova@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|------------------|---|
| ПК-3 | способностью планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы |
| ПК-5 | способностью проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок |
| ПК-6 | способностью применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности |
| ПК-18 | способностью анализировать и обобщать экспериментальные данные о работе технологического оборудования |

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

Анализ нефти и светлых нефтепродуктов.

Анализ масел.

Анализ пластичных смазок.

Принадлежности для пробоотбора нефтепродуктов.

Оборудование для измерения уровня.

Государственные стандартные образцы для анализа нефтепродуктов.

Общелабораторное оборудование и принадлежности.

Должен уметь:

Получать детальную информацию о физико- химическом составе, структуре, реакционной способности нефти и нефтепродуктов.

Осваивать инструментальные методы структурно- динамического анализа светлых и темных нефтепродуктов.

Должен владеть:

Знаниями о различных классах экспериментальных методов и их научно- практической и отраслевой применимости:

1. электрические и оптические измерения для исследования полупроводников.

Информация о поверхностных локальных уровнях, расположенных вблизи уровня Ферми твердого тела.

2. спектроскопические методы исследования. Информация о поверхностных состояниях в широкой области энергий.

3. химические методы. Исследования процессов адсорбции -десорбции, связей с поверхностью одноатомных и многоатомных молекул. Поверхностные состояния на диэлектриках, а также частично на полупроводниках.

Должен демонстрировать способность и готовность:

формирования знаний по основным физико-химическим и эксплуатационным свойствам нефти и нефтепродуктов;

формирования знаний по технологии подготовки и переработки нефтяного сырья с получением ассортимента нефтепродуктов, отвечающих современным НТД;

выбора оптимального решения переработки углеродного сырья.

- готовность проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска;

- самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности;

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности;

- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом;
- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности; научно-исследовательская деятельность (НИД):
- использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности;
- использовать профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов;
- проводить анализ и систематизацию научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок;
- применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности;
- применять методологию проектирования;
- использовать автоматизированные системы проектирования;
- осуществлять расчеты по проектам, технико-экономического и функционально-стоимостного анализа эффективности проектируемых аппаратов, конструкций, технологических процессов;
- разрабатывать оперативные планы проведения всех видов деятельности, связанной с исследованием, разработкой, проектированием, конструированием, реализацией и управлением технологическими процессами и производствами в области добычи, транспорта и хранения углеводородов;
- производственно-технологическая деятельность (ПТД):
- применять инновационные методы для решения производственных задач;
- конструировать и разрабатывать новые инновационные технологические процессы и оборудование нефтегазодобычи и транспорта нефти и газа;
- анализировать возможные инновационные риски при внедрении новых технологий, оборудования, систем;
- применять полученные знания для разработки проектных решений по управлению качеством в нефтегазовом производстве.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.9 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Освоение высоковязкой нефти и природных битумов)" и относится к обязательным дисциплинам.
Осваивается на 1 курсе в 1 семестре.

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 24 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 18 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 1 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

| N | Раздел дисциплины/ модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|--|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Классификация инструментальных методов анализа нефти и нефтепродуктов. | 1 | 1 | 0 | 0 | 2 |
| 2. | Тема 2. Электрические и оптические методы исследования. | 1 | 1 | 0 | 3 | 6 |

| N | Раздел дисциплины/ модуля | Семестр | Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Самостоятельная работа |
|----|---|---------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 3. | Тема 3. Спектральные методы исследования. | 1 | 1 | 0 | 5 | 10 |
| 4. | Тема 4. Химические методы анализа нефти и нефтепродуктов. | 1 | 1 | 0 | 5 | 12 |
| 5. | Тема 5. Физико-химический анализ эксплуатационных свойств топлив, масел, смазок, битумов. | 1 | 2 | 0 | 5 | 18 |
| | Итого | | 6 | 0 | 18 | 48 |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Классификация инструментальных методов анализа нефти и нефтепродуктов.

Три класса экспериментальных методов.

К первому относятся электрические и оптические измерения - исследования полупроводников. Детальная информация о поверхностных локальных уровнях, расположенных вблизи уровня Ферми твердого тела.

Второй класс - спектроскопические методы исследования - поверхность бомбардируется частицами и (или) испускает их.

Исследование этих частиц или созданных ими фотонов дает информацию о поверхностных состояниях в широкой области энергий. Достижимое разрешение недостаточно для получения данных об электрических или химических связях молекул адсорбата с поверхностью твердых тел.

Измерения на металлах, полупроводниках, диэлектриках.

Третий класс - химические методы. Исследования с большой чувствительностью. Исследования процессов адсорбции - десорбции, связей с поверхностью одноатомных и многоатомных молекул. Источники информации о поверхностных состояниях на диэлектриках, полупроводниках.

Тема 2. Электрические и оптические методы исследования.

Информация о поверхностных локальных уровнях, расположенных вблизи уровня Ферми твердого тела.

Процессы переноса электронов между твердым телом и его поверхностью. Измерение потенциала V_s двойного слоя на полупроводнике или металле.

Тема 3. Спектральные методы исследования.

Поверхностные состояния в широкой области энергий.

Сведения о химическом составе, структуре поверхности, и распределении заполненных и незаполненных энергетических поверхностных уровней, степени окисления поверхностных молекул и химической активности поверхности или молекул, расположенных на поверхности, о характеристике связей системы твердое тело - адсорбат.

Глубина анализа.

Тема 4. Химические методы анализа нефти и нефтепродуктов.

Информация о центрах или состояниях на чистой поверхности или о связях между поверхностью и адсорбатом.

Поглощение инфракрасного излучения, термостимулированная десорбция, адсорбция газообразных кислот и оснований или индикаторов, электронный парамагнитный резонанс и ряд других методов.

Тема 5. Физико-химический анализ эксплуатационных свойств топлив, масел, смазок, битумов.

Анализ нефти и светлых нефтепродуктов.

Анализ масел.

Анализ пластичных смазок.

Анализ битумов и битумных материалов.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года N301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации N14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Положение от 24 декабря 2015 г. 0.1.1.67-06/265/15 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Положение N 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Регламент N 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Исследование свойств нефтей и природных битумов: учебное пособие по "Химии нефти и газа" - <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/22171>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

| Этап | Форма контроля | Оцениваемые компетенции | Темы (разделы) дисциплины |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|--|
| Семестр 1 | | | |
| | Текущий контроль | | |
| 1 | Письменное домашнее задание | ПК-18, ПК-3 | 3. Спектральные методы исследования. |
| 2 | Письменное домашнее задание | ПК-3, ПК-18 | 5. Физико-химический анализ эксплуатационных свойств топлив, масел, смазок, битумов. |
| 3 | Устный опрос | ПК-5 | 1. Классификация инструментальных методов анализа нефти и нефтепродуктов. |
| 4 | Презентация | ПК-5, ПК-6 | 2. Электрические и оптические методы исследования. |
| 5 | Контрольная работа | ПК-3, ПК-18 | 3. Спектральные методы исследования. |
| 6 | Проверка практических навыков | ПК-3 | 4. Химические методы анализа нефти и нефтепродуктов. |
| | Зачет | ПК-18, ПК-3, ПК-5, ПК-6 | |

6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------|---------------------|--------|--------|-------|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Семестр 1 | | | | | |
| Текущий контроль | | | | | |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-----------------------------|--|---|--|---|--------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Письменное домашнее задание | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 1 2 |
| Устный опрос | В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. | 3 |
| Презентация | Превосходный уровень владения материалом. Высокий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения полностью соответствуют задачам презентации. Используются надлежащие источники и методы. | Хороший уровень владения материалом. Средний уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения в основном соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы в основном соответствуют поставленным задачам. | Удовлетворительный уровень владения материалом. Низкий уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения слабо соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы частично соответствуют поставленным задачам. | Неудовлетворительный уровень владения материалом. Неудовлетворительный уровень доказательности, наглядности, качества преподнесения информации. Степень полноты раскрытия материала и использованные решения не соответствуют задачам презентации. Используются источники и методы не соответствуют поставленным задачам. | 4 |
| Контрольная работа | Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий. | 5 |

| Форма контроля | Критерии оценивания | | | | Этап |
|-------------------------------|--|--|---|---|------|
| | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неуд. | |
| Проверка практических навыков | Продемонстрирован высокий уровень освоения навыков, достаточный для успешного решения задач профессиональной деятельности. | Продемонстрирован хороший уровень освоения навыков, достаточный для решения большей части задач профессиональной деятельности. | Продемонстрирован удовлетворительный уровень освоения навыков, достаточный для решения отдельных задач профессиональной деятельности. | Продемонстрирован неудовлетворительный уровень освоения навыков, недостаточный для решения задач профессиональной деятельности. | 6 |
| | Зачтено | | Не зачтено | | |
| Зачет | Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины. | | Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. | | |

6.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Семестр 1

Текущий контроль

1. Письменное домашнее задание

Тема 3

Снятие и описание ИК-спектров компонентов нефти, расчет спектральных показателей (ароматичности, окисленности, алифатичности, разветвленности и осерненности), сравнительный анализ полученных данных с представлением вывода об основных отличительных особенностях состава групповых компонентов нефти и нефтяных остатков. Студент должен научиться на основании спектральных показателей различать различные групповые компоненты между собой.

2. Письменное домашнее задание

Тема 5

Расшифровка хроматограммы ГЖХ, составление молекулярно-массового распределения (ММР) углеводородов нормального и изопреноидного строения в составе исследуемой нефти. В зависимости от варианта задания: а) предложение варианта переработки нефти на основании данных ГЖХ и ММР. б) описание изменений в составе нефти (в том числе тяжелой) после термokatалитического воздействия с обязательным выводом в виде рекомендаций по возможности применения термokatалитического воздействия на данную нефть с целью улучшения ее характеристик.

3. Устный опрос

Тема 1

Основные группы инструментальных методов анализа. В чем принципиальное их отличие? В чем общий принцип действия внутри каждой группы? Какие характеристики они позволяют изучить?

Электрические и оптические методы измерения. Сущность и принцип действия. История создания и применения метода. Объекты, для которых применяется группа методов.

Спектральные методы исследования. Сущность и принцип действия. Объекты, для которых применяется группа методов.

Химические методы анализа нефти и нефтепродуктов. Сущность и принцип действия. Объекты, для которых применяется группа методов.

4. Презентация

Тема 2

Выступление с устным докладом на интерактивной научно-практической конференции, проводимой на кафедре, в ходе которой делаются выступления с рассказом о различных инструментальных методах (из списка предложенных) по итогам самостоятельного анализа и обобщения современной научно-технической литературы, в том числе, и на иностранном языке. Презентация должна содержать историческую справку об обнаружении явления, лежащего в основе метода, о его развитии, и применении в настоящее время; сведения о применяемом оборудовании, принципе его работы; примеры результатов анализа, полученных с применением рассматриваемого метода, например, спектры, хроматограммы и др., и примеры их обработки.

5. Контрольная работа

Тема 3

Расшифровка спектра парамагнитного резонанса (ПМР) - определение химического состава и строения исследуемых соединений. Схематическое построение спектра ПМР предложенных соединений. Примеры: 1. Какому из соединений: 1,1,2-Трихлорэтан, 1,1-Дихлорэтан или 1,2-Дихлорэтан ? соответствует приведенный ниже спектр ПМР? 2. Нарисовать спектр соединения $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCOOH}$ (кратоновая кислота). 3. Нарисовать спектр соединения 2,5-метил-гександиол-2,5 4. Какому из соединений: 1,1-дифенилэтанол-1 или 1-(4'-бромфенил)пропанол-1 ? соответствует приведенный ниже спектр ПМР? 5. Нарисовать спектр соединения $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{Cl}$. 6. Нарисовать спектр соединения 1,1-дифенилэтанол-1 7. Какому из соединений: 2,3-диметилбутан, 2,2-диметилбутан или 1,2-Дихлорэтан ? соответствует приведенный ниже спектр ПМР? 8. Нарисовать спектр соединения 1-(4'-бромфенил)пропанол-1 9. Какому из соединений: 1,1-дифенилэтанол-1 или 1-(4'-бромфенил)пропанол-1 ? соответствует приведенный ниже спектр ПМР? 10. Какому из соединений: 1,2-дихлорбензол, бензил-3-бромпропиловый эфир, 1-метил,-3-пропил-бензол ? соответствует приведенный ниже спектр ПМР?

6. Проверка практических навыков

Тема 4

Проведение жидкостно-адсорбционной хроматографии предложенных нефтепродуктов. В случае жидкостно-адсорбционной хроматографии неподвижной фазой является твердый адсорбент, а подвижная фаза представляет собой жидкость или смесь жидкостей. Подвижную фазу, в потоке которой перемещается разделяемая смесь, называют элюентом, а раствор, выходящий из слоя неподвижной фазы и содержащий растворенные компоненты смеси - элюатом. В ходе данной работы предлагается осуществление разделения тяжелого нефтяного сырья на групповые компоненты на колонке, в роли неподвижной фазы в которой выступает силикагель. Первым этапом является осаждение асфальтенов, их фильтрование и смыв с них легкой мальтеновой части, которая впоследствии и подвергается разделению на колонке с применением как чистых растворителей, так и их бинарных смесей, по стандартной методике.

Зачет

Вопросы к зачету:

Методы исследования, основанные на электрических и оптических измерениях Спектроскопические методы исследования. Химические методы анализа нефти и нефтепродуктов. Физико- химический анализ эксплуатационных свойств топлив, масел, смазок, битумов. Электронная спектроскопия Ультрафиолетовая фотоэлектронная спектроскопия (УФС) Спектроскопия потерь энергии (СПЭ) Спектроскопия потенциала появления мягких рентгеновских лучей Автоэлектронная микроскопия Автоионная микроскопия Спектроскопия нейтрализации ионов Диагностика поверхности методом дифракции электронов Метод электронного микрозонда Рентгеновская фотоэлектронная спектроскопия (РФС) Электронная оже-спектроскопия (ЭОС) Вторично-ионная масс-спектрометрия (ВИМС) Электронно-стимулированная десорбция (ЭСД) Спектроскопия скоростей релаксации с использованием модулированного пучка (ССРМП)

6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-----------------------------|--|------|-------------------|
| Семестр 1 | | | |
| Текущий контроль | | | |
| Письменное домашнее задание | Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 1 | 7 7 |
| | | 2 | |
| Устный опрос | Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы. | 3 | 5 |

| Форма контроля | Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций | Этап | Количество баллов |
|-------------------------------|--|------|-------------------|
| Презентация | Обучающиеся выполняют презентацию с применением необходимых программных средств, решая в презентации поставленные преподавателем задачи. Обучающийся выступает с презентацией на занятии или сдает её в электронном виде преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме презентации, логичность, информативность, способы представления информации, решение поставленных задач. | 4 | 12 |
| Контрольная работа | Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдается преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий. | 5 | 7 |
| Проверка практических навыков | Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приемами и методами решения профессиональных задач. | 6 | 12 |
| Зачет | Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий. | | 50 |

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература:

1. Фахретдинов П.С. Исследование свойств нефтей и природных битумов / П.С. Фахретдинов, И.М. Абдрафикова, И.И. Мухаматдинов. - Казань: Казан. ун-т, 2015. - 126 с. URL: <http://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/22171>
2. Аналитическая химия. Химические методы анализа: Учеб. пос. / А.И. Жебентяев, А.К. Жерносек и др. - 2-е изд., стер. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2014. - 542 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высш. обр.: Бакалавр.). (п) ISBN 978-5-16-004685-3. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=419626>
3. Валова (Копылова), В. Д. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа [Электронный ресурс] : Практикум / В. Д. Валова (Копылова), Е. И. Паршина. - М. : Издательско-торговая корпорация 'Дашков и К-', 2013. - 200 с. - ISBN 978-5-394-01301-0. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=430507>.

7.2. Дополнительная литература:

1. Карабутов, Н. Н. Методы анализа экспериментальных данных о состоянии подкрановых путей в портах России [Электронный ресурс] : Уч. пособие / Н. Н. Карабутов, А. Н. Рыбин. - М. : МГАВТ, 2007. - 89 с. : 70 ил. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=400233>
2. Аналитическая химия. Хроматографические методы анализа: Учебное пособие / А.И. Жебентяев. - М.: НИЦ Инфра-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 206 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Высшее образование). (переплет) ISBN 978-5-16-006615-8, 1000 экз. - URL: <http://znanium.com/bookread2.php?book=399829>
3. Органическая химия. Основной курс.: Учебник / А.Э. Щербина, Л.Г. Матусевич; Под ред. А.Э. Щербины. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 808 с.: ил.; 70x100 1/16. - (Высшее образование: Бакалавриат). (п) ISBN 978-5-16-006956-2, 500 экз. Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=415732>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

- Bookmate электронная библиотека - <http://www.bookmate.com/>
 База данных международной издательской компании Springer - <http://www.springer.com>
 Библиографическая и реферативная база данных Scopus - <http://www.scopus.com>
 Издательство AAAS - <http://www.sciencemag.org>
 Научная электронная библиотека Elibrary.ru - <http://www.elibrary.ru>
 Научная электронная библиотека "Киберленинка" - <https://cyberleninka.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

| Вид работ | Методические рекомендации |
|---------------------|---|
| лекции | <p>Главное в период подготовки к лекционным занятиям - научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Ежедневной учебной работе студенту следует уделять 9-10 часов своего времени, т.е. при шести часах аудиторных занятий самостоятельной работе необходимо отводить 3-4 часа. Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана. Самостоятельная работа на лекции. Слушание и запись лекций - сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность студента. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это самим студентом. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое 'конспектирование' приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях.</p> |
| лабораторные работы | <p>Цели лабораторных занятий по дисциплине 'Инструментальные методы анализа нефти и нефтепродуктов': 1. закрепление теоретического материала путем систематического контроля за самостоятельной работой студентов; 2. формирование умений использования теоретических знаний в процессе выполнения лабораторных работ; 3. развитие аналитического мышления путем обобщения результатов лабораторных работ; 4. формирование навыков оформления результатов лабораторных/практических работ в виде таблиц, графиков, выводов. На лабораторных занятиях осуществляются следующие формы работ со студентами: индивидуальная (оценка знаний, выполнение тестовых заданий, проверка рабочих тетрадей); групповая (выполнение заданий малыми группами по 2-4 человека); фронтальная (подведение итогов выполнения лабораторных работ). Структура и последовательность занятий: на первом, вводном, занятии проводится инструктаж студентов по охране труда, технике безопасности и правилам работы в лаборатории по инструкциям утвержденного образца с фиксацией результатов в журнале инструктажа. Студенты также знакомятся с основными требованиями преподавателя по выполнению учебного плана, с графиком прохождения лабораторных занятий, с графиком прохождения контрольных заданий, с основными формам отчетности по выполненным работам и заданиям. Студентам для выполнения лабораторных/практических работ необходима специальная лабораторная тетрадь, которая должна быть соответствующим образом подписана, простые карандаши, линейка. Тестовые и контрольные задания выполняются на специальных бланках, выдаваемых преподавателем индивидуально. Для каждого занятия подготовлены методические указания по выполнению лабораторной работы и/или практического задания, необходимый расходный материал. Структура лабораторного занятия 1. Объявление темы, цели и задач занятия. 2. Проверка теоретической подготовки студентов к лабораторному занятию. 3. Выполнение лабораторной работы и/или практических задач. 4. Подведение итогов занятия (формулирование выводов). 5. Проверка лабораторных тетрадей.</p> |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-----------------------------|---|
| самостоятельная работа | В процессе подготовки к лабораторным занятиям, студентам необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Заключается, в первую очередь, в работе с литературными источниками. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у студентов свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем. |
| письменное домашнее задание | Является логическим продолжением лабораторного занятия и заключается в выполнении полученного студентами индивидуального задания на предложенную тему. Для эффективного выполнения работы студенту необходимо внимательно поработать как над лекционным материалом, так и с материалами лабораторных занятий, на которых разбиралась данная тема. Работу необходимо оформить аналогично отчету по лабораторной работе, обязательно сделать вывод по результатам проделанной работы, согласно заданию. |
| устный опрос | Устный опрос является краткой формой проверки закрепления пройденного на прошлых занятиях материала. В основном проводится в начале каждого занятия, если не предусмотрена иная форма контроля. Для подготовки к устному опросу студенту рекомендуется уделить 20-30 минут времени перед занятием на то, чтобы вспомнить пройденный материал. При этом для большей эффективности студентам рекомендуется разбиться по парам, в которых попеременно будут играть роли спрашивающего и отвечающего на задаваемые по пройденной теме вопросы. |

| Вид работ | Методические рекомендации |
|-------------------------------|---|
| презентация | <p>Для подготовки презентации рекомендуется использовать: Microsoft PowerPoint. Для подготовки презентации необходимо собрать и обработать начальную информацию. Последовательность подготовки презентации: 1. Четко сформулировать цель презентации: вы хотите свою аудиторию мотивировать, убедить, заразить какой-то идеей или просто формально отчитаться. 2. Определить каков будет формат презентации: живое выступление (тогда, сколько будет его продолжительность) или электронная рассылка (каков будет контекст презентации). 3. Отобрать всю содержательную часть для презентации и выстроить логическую цепочку представления. 4. Определить ключевые моменты в содержании текста и выделить их. 5. Определить виды визуализации (картинки) для отображения их на слайдах в соответствии с логикой, целью и спецификой материала. 6. Подобрать дизайн и форматировать слайды (количество картинок и текста, их расположение, цвет и размер). 7. Проверить визуальное восприятие презентации. К видам визуализации относятся иллюстрации, образы, диаграммы, таблицы. Иллюстрация - представление реально существующего зрительного ряда. Образы - в отличие от иллюстраций - метафора. Их назначение - вызвать эмоцию и создать отношение к ней, воздействовать на аудиторию. С помощью хорошо продуманных и представляемых образов, информация может надолго остаться в памяти человека. Диаграмма - визуализация количественных и качественных связей. Их используют для убедительной демонстрации данных, для пространственного мышления в дополнение к логическому. Таблица - конкретный, наглядный и точный показ данных. Ее основное назначение - структурировать информацию, что порой облегчает восприятие данных аудиторией. Тема доклада должна быть согласованна с преподавателем и соответствовать теме учебного занятия. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям вуза и быть указаны в докладе. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными. Работа студента над докладом-презентацией включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей, отработку навыков ораторства, умения проводить диспут. Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 10 минут); иметь представление о композиционной структуре доклада и др.</p> |
| контрольная работа | <p>Письменная форма контроля. Контрольная работа может проводиться как на предмет владения теоретическим материалом, так и может быть посвящена владению практическими навыками (решение задач, расчеты и др.). Для эффективной подготовки к контрольной работе студенту необходимо внимательно поработать как над лекционным материалом, так и с материалами лабораторных занятий, на которых разбиралась данная тема.</p> |
| проверка практических навыков | <p>Лабораторная форма контроля и оценки навыков студентов. Позволяет оценить закрепление практических навыков, полученных на лабораторных работах. Студентам предлагается разделиться на малые группы по для самостоятельного выполнения работы в лаборатории на предложенную тему. Для подготовки к данной форме контроля студентам рекомендуется поработать над материалом лабораторных работ по предлагаемой тематике для эффективного решения поставленной задачи.</p> |
| зачет | <p>Методические рекомендации студентам по подготовке к зачету. При подготовке к зачету студент должен повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, решенных самостоятельно и на лабораторных занятиях, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на зачет.</p> |

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Освоение дисциплины "Инструментальные методы анализа нефти и нефтепродуктов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен обучающимся. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Освоение дисциплины "Инструментальные методы анализа нефти и нефтепродуктов" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Специализированная лаборатория оснащена оборудованием, необходимым для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы по отдельным дисциплинам, а также практик и научно-исследовательской работы обучающихся. Лаборатория рассчитана на одновременную работу обучающихся академической группы либо подгруппы. Занятия проводятся под руководством сотрудника университета, контролирующего выполнение видов учебной работы и соблюдение правил техники безопасности. Качественный и количественный состав оборудования и расходных материалов определяется спецификой образовательных программ.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .