

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. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Физическая химия углеводородов Б1.О.05

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Интегрированное моделирование месторождений

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Болотов А.В. , Варфоломеев М.А.

## 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. Характеристика оценочных средств
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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) научный сотрудник, к.н. Болотов А.В. (НИЛ Реологические и термодинамические исследования, Химический институт им. А.М. Бутлерова), Alexandr.Bolotov@kpfu.ru ; заведующий кафедрой, к.н. (доцент) Варфоломеев М.А. (кафедра разработки и эксплуатации месторождений трудноизвлекаемых углеводородов, Институт геологии и нефтегазовых технологий), Mikhail.Varfolomeev@kpfu.ru

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

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

<b>Шифр компетенции</b>	<b>Расшифровка приобретаемой компетенции</b>
ОПК-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в нефтегазовой отрасли и смежных областях
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

- теоретические основы физической химии углеводородов, в частности, термодинамика углеводородов, кинетика горения, коллоидные системы, сорбционные процессы.
- основы физико-химических методов исследования и анализа.

Должен уметь:

- применять на практике теоретические знания, связанные с применением физической химии углеводородов в различных областях нефтегазового дела;
- самостоятельно ставить задачу физико-химического исследования, выбирать оптимальные пути и методы ее решения.

Должен владеть:

- навыками физико-химических расчетов, используя известные формулы и уравнения;
- навыками использования компьютерными программами для обработки результатов стандартных физико-химических измерений в области нефтегазового дела;
- алгоритмом поиска информации по вопросам физической химии и физико-химических методов исследования.

Должен демонстрировать способность и готовность:

применять на практике теоретические знания, связанные с применением физической химии углеводородов и физико-химических методов исследования.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.О.05 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 21.04.01 "Нефтегазовое дело (Интегрированное моделирование месторождений)" и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 1 курсе в 1, 2 семестрах.

### **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 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 42 часа(ов), в том числе лекции - 10 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 32 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 48 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: отсутствует в 1 семестре; экзамен во 2 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	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Тема. Введение. Классы углеводородов. Состав нефти	1	2	0	6	10
2.	Тема 2. Тема. Фазовые переходы. Влияние структуры и состава нефти. Изменения свойств нефти при абсорбции газов. Фильтрация в смешивающемся и несмешивающемся режиме вытеснения	1	2	0	6	10
3.	Тема 3. Тема. PVT свойства углеводородов и многокомпонентных углеводородных смесей. Термохимия и кинетика горения углеводородов	1	2	0	6	10
4.	Тема 4. Тема. Соотношение структура-свойство углеводородов. Зависимость температуры кипения, температуры плавления, температуры вспышки, вязкости, давления насыщенного пара, плотности, сжимаемости, термического расширения от состава нефти. Система углеводород ? вода. Эмульсии, их физико-химические характеристики. Межфазное натяжение. Вытеснение нефти водой. Нормативная документация, отраслевые стандарты. Коэффициент распределения в системе нефть-вода на примере трассеров	2	2	0	5	6
5.	Тема 5. Тема. Спектрофотометрия, ИК-спектроскопия, газовая хроматография, элементный анализ углеводородов. Практическое применение на промышленных объектах. Коллоидная химия: вопросы устойчивости углеводородных систем	2	1	0	5	10
6.	Тема 6. Тема. Влияние углеводородного состава на хранение, транспортировку и переработку нефти. Роль физико-химических свойств углеводородов на промышленное проектирование	2	1	0	4	2
	Итого		10	0	32	48

## 4.2 Содержание дисциплины

### Тема 1. Тема. Введение. Классы углеводородов. Состав нефти

Предмет физической химии углеводородов. Разделы и методы физической химии. Значение физической химии углеводородов в геологии. Классификация углеводородов в зависимости от строения углеродного скелета, от кратности углерод-углеродных связей. Физико-химические свойства углеводородов. Химический состав нефти. Групповой химический состав нефти. Фракционный состав нефти.

### Тема 2. Тема. Фазовые переходы. Влияние структуры и состава нефти. Изменения свойств нефти при абсорбции газов. Фильтрация в смешивающемся и несмешивающемся режиме вытеснения

Химическая термодинамика углеводородов. Фазовые превращения углеводородных нефтегазоконденсатных систем. Фазовые диаграммы в координатах:  $p$ - $V$ ;  $p$ - $T$ . Диаграммы смеси. Сорбционные явления: адсорбция и абсорбция газов. Зона смесимости системы газ-нефть. Определение минимального давления смесимости, зоны прорыва газа.

### Тема 3. Тема. PVT свойства углеводородов и многокомпонентных углеводородных смесей. Термохимия и кинетика горения углеводородов

$P$ - $V$ - $T$  характеристики газов и флюидов. Уравнения состояния, математические модели.

Определение давления насыщения и коэффициента сжимаемости. Определение газосодержания, объемного коэффициента пластовой нефти. Рекомбинированные пробы пластовых флюидов. Сепарация нефти. Основные термины химической кинетики. Изучение кинетики на примере горения углеводородов.

### Тема 4. Тема. Соотношение структура-свойство углеводородов. Зависимость температуры кипения, температуры плавления, температуры вспышки, вязкости, давления насыщенного пара, плотности, сжимаемости, термического расширения от состава нефти. Система углеводород ? вода. Эмульсии, их физико-химические характеристики. Межфазное натяжение. Вытеснение нефти водой. Нормативная документация, отраслевые стандарты. Коэффициент распределения в системе нефть-вода на примере трассеров

Реологические характеристики углеводородов. Зависимость температуры кипения, температуры плавления, температуры вспышки, вязкости, давления насыщенного пара, плотности, сжимаемости, термического расширения от состава нефти. Гомогенный и гетерогенный раствор. Система нефть-вода. Изучение нефтяных эмульсий физико-химическими методами. Межфазное натяжение. Вытеснение нефти водой. Нормативная документация, отраслевые стандарты. Коэффициент распределения в системе нефть-вода на примере трассеров .

### Тема 5. Тема. Спектрофотометрия, ИК-спектроскопия, газовая хроматография, элементный анализ углеводородов. Практическое применение на промышленных объектах. Коллоидная химия: вопросы устойчивости углеводородных систем

Физико-химические методы исследования и анализа состава и структуры углеводородов. Измерение оптической плотности растворов в УФ и ИК диапазонах. Закон Бугера Ламберта-Бера. Изучение горения углеводородов методом элементного анализа. Газовая хроматография на примере углеводородов. Хроматографическое разделение пиков.

### Тема 6. Тема. Влияние углеводородного состава на хранение, транспортировку и переработку нефти. Роль физико-химических свойств углеводородов на промышленное проектирование

Физико-химические свойства углеводородов, влияющие на подбор оборудования для их хранения, добычи и транспортировки. Сепарация газов, выпадение АСПО, коррозионные свойства, реологические факторы. Свойства сжиженных газов. Предельно допустимые концентрации углеводородов в воздухе. Промышленная безопасность. Нормативная документация.

## 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 №301)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

## 6. Характеристика оценочных средств

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине можно получить максимум 100 баллов за семестр. Из них формы текущего контроля позволяют набрать 50 баллов, промежуточная аттестация - 50 баллов. Оценка по дисциплине ставится исходя из набранных баллов следующим образом:

Для экзамена:

86-100 баллов - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

0-55 баллов - "неудовлетворительно".

Для зачёта:

56-100 баллов - "зачтено".

0-55 баллов - "не зачтено".

Для зачета с оценкой:

86-100 баллов - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

0-55 баллов - "не зачтено".

Если количество баллов, набранное обучающимся в совокупности по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации, меньше 56, то обучающийся считается не прошедшим промежуточную аттестацию по данной дисциплине и приобретает академическую задолженность.

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации направлены на проверку уровня сформированности компетенций в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта. Фонд оценочных средств сформирован таким образом, что позволяет проверить знания, умения и навыки обучающегося.

Если предварительное ознакомление обучающегося с содержанием оценочных средств снижает точность производимой с их помощью оценки (тесты, задания к контрольным работам и т. п.), то такие оценочные средства хранятся на кафедре без предоставления к ним свободного доступа и доводятся до сведения обучающихся исключительно в ходе применения этих оценочных средств в процессе обучения.

**Текущий контроль** представляет собой проверку усвоения учебного материала, осуществляемую на протяжении семестра. Мероприятия текущего контроля требуют планомерной и постоянной самостоятельной работы обучающегося на всем протяжении изучения дисциплины. Задания текущего контроля могут выполняться студентом на занятии, в присутствии преподавателя, либо дома, в зависимости от типа задания и требований, предъявляемых к его выполнению. Текущий контроль может сочетаться и чередоваться с формами контактной работы обучающегося с преподавателем и самостоятельной работы обучающегося, нацеленными на освоение и тренировку умений и навыков.

**Промежуточная аттестация** представляет собой итоговую проверку усвоения учебного материала по результатам изучения дисциплины или ее семестровой части. Мероприятия промежуточной аттестации проходят в конце семестра.

Критерии оценивания результатов обучения	
Характеристика продемонстрированного результата	Баллы
Обучающийся - свободно применяет понятийно-терминологический аппарат дисциплины при описании ее объектов, в том числе в нестандартных проблемных теоретических и практических ситуациях; - дает целостную характеристику основных объектов и их систем, изучаемых дисциплиной, с одновременным учетом многоаспектных связей между элементами; - творчески использует и комбинирует умения и навыки анализа и синтеза, в том числе в нестандартных ситуациях; - успешно применяет полученные знания и навыки, в том числе владение методами, в решении нестандартных теоретических и практических задач в области, изучаемой дисциплиной; - последовательно демонстрирует социальные, личностные, коммуникативные и когнитивные	

качества, позволяющие успешно прогрессировать в профессиональной деятельности.

86-100



<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>	
<b>Характеристика продемонстрированного результата</b>	<b>Баллы</b>
<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- правильно (или с незначительными неточностями) применяет понятийно-терминологический аппарат дисциплины при описании ее объектов в ситуациях, типологически схожих с учебными, испытывает отдельные затруднения при применении терминов дисциплины к нестандартным ситуациям;</li> <li>- называет большинство ключевых свойств основных объектов и их систем, изучаемых дисциплиной, испытывает отдельные затруднения в формировании их целостной, системной характеристики, в которой одновременно учитывались бы многоаспектные связи между элементами;</li> <li>- правильно (или с незначительными неточностями) применяет умения и навыки анализа и синтеза в стандартных ситуациях, изучаемых дисциплиной;</li> <li>- применяет полученные знания и навыки, в том числе методы, в шаблонизированном решении теоретических и практических задач в области, изучаемой дисциплиной, испытывает отдельные затруднения в нестандартных ситуациях;</li> <li>- в большинстве учебных ситуаций демонстрирует социальные, личностные, коммуникативные и когнитивные качества, позволяющие достигать положительных результатов в профессиональной деятельности.</li> </ul>	71-85
<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способен охарактеризовать значения большинства терминов, изучаемых в рамках дисциплины, испытывает отдельные затруднения при применении терминов дисциплины к конкретному материалу;</li> <li>- называет характеристики отдельных объектов и их систем, изучаемых дисциплиной, без способности охарактеризовать многоаспектные системные связи между ними;</li> <li>- действуя по предложенному шаблону, в целом правильно применяет умения и навыки анализа и синтеза в стандартных ситуациях, испытывает сложности в отходе от шаблонных ситуаций и переходе к самостоятельным построениям;</li> <li>- соотносит полученные знания и навыки, в том числе знания о методах, с отдельными элементами теоретических и практических задач в области, изучаемой дисциплиной, испытывает затруднения в реализации последовательного решения поставленных задач;</li> <li>- демонстрирует отдельные социальные, личностные, коммуникативные и когнитивные качества, способствующие успеху в профессиональной деятельности.</li> </ul>	56-70
<p>Обучающийся</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- не ориентируется в значениях терминов, изучаемых в рамках дисциплины, или ориентируется недостаточно для возможности использования большинства значимых терминов, необходимых для успешного освоения изучаемой дисциплины;</li> <li>- не способен охарактеризовать большинство отдельных объектов и их систем, изучаемых дисциплиной, не может указать связи между ними;</li> <li>- не применяет умения и навыки анализа и синтеза к объектам и ситуациям, изучаемым дисциплиной;</li> <li>- не соотносит полученные знания и навыки с теоретическими и практическими задачами в области, изучаемой дисциплиной, не владеет методами дисциплины;</li> <li>- не демонстрирует достаточное количество социальных, личностных, коммуникативных и когнитивных качеств, позволяющих реализоваться в профессиональной деятельности.</li> </ul>	0-55

Фонд оценочных средств находится в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

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

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):



- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

1. Научная библиотека МГУ - [www.lib.msu.su](http://www.lib.msu.su)
2. Научная библиотека Российского государственного университета нефти и газа им. И.М.Губкина - [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru)
3. Библиотека Санкт-петербургского университета - [www.unilib.neva.ru](http://www.unilib.neva.ru)
4. Научная библиотека СибГТУ - [www.lib.sibstru.kts.ru](http://www.lib.sibstru.kts.ru)
5. Российская государственная библиотека - [www.rsl.ru](http://www.rsl.ru)

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Методические рекомендации при работе над конспектом 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. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. 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. 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.
лабораторные работы	МУ к лабораторной работе При выполнении лабораторной работы студент руководствуется правилами, изложенными в описании работы (описание работы предоставляется преподавателем либо в электронном виде, либо на твердом носителе). Изучение теоретического материала, изложенного в данных методических указаниях помогает правильно выполнить работу и достигнуть цель данной работы. Самостоятельно анализирует полученные результаты и делает соответствующие выводы, отвечает на контрольные вопросы.

Вид работ	Методические рекомендации
самостоятельная работа	<p>Выполняются разнообразные виды самостоятельной работы (в том числе, письменные работы (эссе, рефераты), мультимедийные презентации), охватывающие основные вопросы данного модуля. При написании письменной работы рекомендуется выделить основные категории для анализа. Изученный материал необходимо систематизировать и представить в виде основных положений, раскрывающих содержание ответа. При подготовке к письменной работе необходимо раскрыть содержание темы, а именно подготовить конспект ответов на предлагаемые вопросы. Ответ на каждый вопрос рекомендуется структурировать, выделив основные пункты темы. Рекомендуется проработать понятийный аппарат по теме. Уровень понимания материала рекомендуется оценить предварительно с помощью самопроверки. Обучение письменной речи предполагает формирование умения излагать свои мысли, чувства и мнение по поводу изучаемых тем в форме сочинения или эссе. Основная цель письменной работы - представить собственные мысли и идеи по заданной теме, грамотно выбирая лексические и грамматические единицы, следуя правилам построения связного письменного текста. Необходимо обратить внимание студентов на следующее: 1. в письменной работе должно быть отражено следующее: Отправная идея, содержательное раскрытие конкретной темы. Аргументированное изложение одного - двух основных тезисов. Вывод. 2. Объем письменной работы не должен превышать 5-х страниц печатного текста (но не менее 2). 3. Работа может быть оформлена с помощью компьютерных программ (MS Office), в т.ч. графических. 4. Критерии оценки работ: содержание, неформальный подход к теме, самостоятельность мышления, кругозор, убедительность аргументации, грамотность, оформление работы.</p>
экзамен	<p>Подготовка студента к экзамену включает в себя три этапа:                      - самостоятельная работа в течение семестра;                      - непосредственная подготовка в дни, предшествующие зачету/экзамену по темам курса.                      - подготовка к ответу на вопросы, содержащиеся в билетах.</p> <p>Литература для подготовки к экзамену рекомендуется преподавателем и указана в ЭОРе. Для полноты учебной информации и ее сравнения лучше использовать не менее двух учебников. Студент вправе сам придерживаться любой из представленных в учебниках точек зрения по спорной проблеме (в том числе отличной от преподавателя), но при условии достаточной научной аргументации.</p> <p>Основным источником подготовки к экзамену является конспект лекций, где учебный материал дается в систематизированном виде, основные положения его детализируются, подкрепляются современными фактами и информацией, которые в силу новизны не вошли в опубликованные печатные источники. В ходе подготовки к экзамену студентам необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания излагаемых проблем.</p> <p>Экзамен проводится по билетам, охватывающим весь пройденный материал. По окончании ответа экзаменатор может задать студенту дополнительные и уточняющие вопросы. На подготовку к ответу по вопросам билета студенту дается 30 минут с момента получения им билета.</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 "Физическая химия углеводородов" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.

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

Освоение дисциплины "Физическая химия углеводородов" 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 интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

## **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 "Интегрированное моделирование месторождений".