



## 1. Цели освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: формирование у обучающихся базовых знаний и умений, развитие компетенций в области теории и практики происхождения и развития Земли, происхождения и миграции нефти в недрах, изучения физических и химических свойств нефти, природного газа, твердых битумов, литологического состава нефтематеринских свит, пород-коллекторов и пород-флюидоупоров, коллекторских свойств пород-коллекторов и экранирующих свойств пород-флюидоупоров, путей миграции нефти и газа по резервуарам, ловушкам, а также об условиях образования, процессах формирования и закономерностях размещения их скопления, которые необходимы для целенаправленного их поиска, разведки и промышленного освоения.

В результате освоения данной дисциплины магистр приобретает знания, умения и навыки, обеспечивающие достижение целей **Ц1, Ц3, Ц4, Ц5** основной образовательной программы подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

<b>Код цели</b>	<b>Формулировка цели</b>	<b>Требования ФГОС и заинтересованных работодателей</b>
<b>Ц1</b>	Готовность выпускников к целенаправленному поиску, разведке и промышленному освоению нефтегазовых скоплений, производственно-технологической деятельности по добыче, транспорту и хранению нефти и газа	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI. Потребности научно-исследовательских центров ОАО «ТомскНИПИнефть» и предприятий нефтегазовой промышленности, предприятия ОАО «Газпром», АК «Транснефть», ФГУП СНИИГГиМС
<b>Ц3</b>	Готовность выпускников к принятию профессиональных решений в междисциплинарных областях современных нефтегазовых технологий с использованием принципов менеджмента и управления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
<b>Ц4</b>	Готовность выпускников к умению обосновывать и отстаивать собственные заключения и выводы в аудиториях разной степени междисциплинарной профессиональной подготовленности	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей
<b>Ц5</b>	Готовность выпускников к самообучению и непрерывному профессиональному самосовершенствованию в условиях автономии и самоуправления	Требования ФГОС, критерии АИОР, соответствие международным стандартам EUR-ACE и FEANI, запросы отечественных и зарубежных работодателей

## 2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина Б.М7 «Концепции нефтяной геологии» входит в перечень дисциплин общенаучного цикла (базовая часть) подготовки магистров по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело».

Содержание разделов дисциплины Б.М7 «Концепции нефтяной геологии» согласовано с содержанием дисциплин, изучаемых параллельно (КОРЕКВИЗИТЫ):

М1.В.2.1 «Методы исследований геологических формаций», М1.В.2.5 «Геология месторождений нефти и газа Западно-Сибирской провинции», М1.В.2.3 «Разработка нефтяных и газовых месторождений».

## 3. Результаты освоения дисциплины

В соответствии с требованиями ООП освоение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций (результатов обучения), в т.ч. в соответствии с ФГОС:

Таблица 1

## Составляющие результатов обучения, которые будут получены при изучении данной дисциплины

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
<b>Р1</b> Приобретение профессиональной эрудиции и широкого кругозора в области естественных наук и использование их в профессиональной деятельности (ОК-1, ОК-3, ОК-6, ОК-7, ОК-12, ПК-1, ПК-2, ПК-4 ПК-17)	<b>31.1</b>	Знать историю развития нефтегазовой геологии, её проблемы и перспективы развития; Знать терминологическую базу нефтегазовой отрасли.	<b>У1.1</b>	Объяснить смысл (значение) терминов применяемых / используемых в нефтегазовой геологии.	<b>В1.1</b>	Знаниями, позволяющими оценить проблемы и перспективы эксплуатации нефтегазовых скважин
	<b>31.2</b>	Знать классификацию каустобиолитов, их свойства и состав	<b>У1.2.</b>	Объяснить генетические отличия каустобиолитов, формы нахождения органического вещества в осадочных породах	<b>В1.2</b>	Навыками оценки каустобиолитов нефтяного ряда, их свойств и состава
<b>Р3</b> Уметь самостоятельно учиться и непрерывно повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности (ОК-4÷ ОК-7, ОК-17, ОК-18, ОК-19, ПК-9, ПК-10)	<b>33.1</b>	Знать характерные свойства нефтяной системы, физико-химические свойства и товарные качества нефтей; Знать классификацию нефтей, конденсатов, природных газов, газогидратов	<b>У3.1</b>	На основании данных по физико-химическим свойствам провести сравнительную характеристику нефтей по особенностям их эксплуатации и товарным качествам	<b>В3.1</b>	Проводить анализ эксплуатационных характеристик и товарных качеств нефтей.
	<b>33.2</b>	Знать пути преобразования органического вещества (ОВ) в земной коре в углеводороды нефтяного ряда; Знать подходы к оценке термической преобразованности ОВ по его химическому составу	<b>У3.2</b>	Объяснить основные стадии трансформации ОВ, изменения его состава на этих стадиях; Уметь по составу ОВ рассчитать стадию преобразования ОВ пород, дать оценку его нефтематеринскому потенциалу	<b>В3.2</b>	Навыками характеристики седиментогенеза, диагенеза, катагенеза и апокатагенеза для оценки процессов нефтегазообразования; Общими методами и принципами для проведения оценки термической зрелости ОВ, нефтематеринских свойств пород и их нефтегазового потенциала
	<b>33.3</b>	Знать гипотезы/теории	<b>У3.3</b>	Объяснить достоинства и	<b>В3.3</b>	Уметь провести оценку

Результаты обучения (компетенции из ФГОС)	Составляющие результатов обучения					
	Код	Знания	Код	Умения	Код	Владение опытом
			происхождения нефти и газа. Знать механизм нефтегазообразования		недостатки органической теории происхождения нефти	
<b>Р4</b> Грамотно решать профессиональные инженерные задачи с использованием современных технологий (ОК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, ПК-5)	<b>34.1</b>	Знать классификацию природных резервуаров и ловушек УВ, пород-коллекторов (тип коллектора, его фациальную принадлежность, количественные признаки качества)	<b>У4.1</b>	Определять тип ловушки в природном резервуаре, знать их влияние на процессы разработки залежей УВ	<b>В4.1</b>	Охарактеризовать тип коллектора и резервуара, особенности его фильтрационно-ёмкостной неоднородности. Оценить влияние типа коллектора на процессы разработки
<b>Р9</b> Определять, систематизировать и получать необходимые данные для деятельности в нефтегазовой отрасли (ОК-1, ОК-7, ОК-21, ПК-4, ПК-17÷ПК19)	<b>39.1</b>	Знать классификацию залежей УВ: генетический признак ловушки, генетический признак коллектора, тип флюида и тип резервуара.	<b>У9.1</b>	Уметь классифицировать залежь УВ с позиции геологических факторов, контролирующие её формирование.	<b>В9.1</b>	Охарактеризовать залежи УВ с позиции геологических факторов
	<b>39.2</b>	Знать виды и формы миграции УВ.	<b>У9.2</b>	Уметь определить виды и формы миграции	<b>В9.2</b>	Методикой поиска и разведки залежей УВ.
	<b>39.3</b>	Знать виды ловушек углеводородов и нефтяных залежей	<b>У9.3</b>	Уметь определить виды ловушек углеводородов и нефтяных залежей	<b>В9.3</b>	Охарактеризовать формирование и разрушение залежей нефти и газа.
<b>Р10</b> Планировать, проводить, анализировать, обрабатывать экспериментальные исследования с интерпретацией полученных результатов (ОК-1, ОК-4, ПК-1, ПК-11, ПК-17÷ПК19)	<b>310.1</b>	Прикладные методы в нефтяной геологии. Использование данных о составе ОВ	<b>У10.1</b>		<b>В10.1</b>	

В результате освоения дисциплины «Концепции нефтяной геологии» магистрантом должны быть достигнуты следующие результаты:

Таблица 2

**Планируемые результаты освоения дисциплины**

№ п/п	Результат
РД1	Применять <i>профессиональные знания</i> в области современных нефтегазовых технологий для решения <i>междисциплинарных инженерных задач</i> нефтегазовой отрасли
РД2	Уметь <i>самостоятельно учиться</i> и непрерывно <i>повышать квалификацию</i> в течение всего периода профессиональной деятельности
РД3	Грамотно решать <i>профессиональные инженерные задачи</i> с использованием современных <i>образовательных и информационных технологий</i>
РД4	Определять, систематизировать и получать необходимые <i>данные для экспериментально-исследовательской деятельности</i> в нефтегазовой отрасли

В процессе освоения дисциплины у студентов развиваются следующие компетенции:

*Общекультурные:*

- самостоятельно совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень (ОК-1);
- самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (ОК-3);
- оценивать на основе правовых, социальных и этических норм последствия своей профессиональной деятельности при разработке и осуществлении социально значимых проектов (ОК-4);
- использовать программно-целевые методы решения научных проблем (ОК-5);
- самостоятельно овладевать новыми методами исследований, модифицировать их и разрабатывать новые методы, исходя из задач конкретного исследования (ОК- 6);
- пользоваться иностранным языком для изучения зарубежного опыта в профилирующей и смежных областях науки и техники, а также для делового профессионального общения (ОК-7);
- проявлять инициативу, в том числе в ситуациях риска, находить нестандартные решения, брать на себя всю полноту ответственности (ОК-8);
- осознавать ценность российской культуры, ее место во всемирной культуре уважительно и бережно относиться к историческому наследию и культурным традициям (ОК-17)
- быть готовым к социальному взаимодействию в различных сферах общественной жизни, к сотрудничеству и толерантности (ОК-18);
- быть готовым к реализации прав и соблюдению обязанностей гражданина, к граждански взвешенному и ответственному поведению (ОК-19)

*Профессиональные:*

- формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности (ПК-1);
- использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом (ПК-2);
- изменять научный и научно-производственный профиль своей профессиональной деятельности (ПК-3);
- разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчёты, обзоры, публикации по результатам выполненных

- исследований (ПК-4).
- оценивать перспективы и возможности использования достижений научно-технического прогресса в инновационном развитии отрасли, предлагать способы их реализации (ПК-5);
  - использовать методологию научных исследований в профессиональной деятельности (ПК-6);
  - планировать и проводить аналитические, имитационные и экспериментальные исследования, критически оценивать данные и делать выводы (ПК-7);
  - 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-9);
  - применять полученные знания для разработки и реализации проектов, различных процессов производственной деятельности (ПК-10);
  - изучать и анализировать отечественную и зарубежную научно-техническую информацию по направлению исследований в области бурения скважин, добычи нефти и газа, промышленного контроля и регулирования извлечения углеводородов на суше и на море, трубопроводного транспорта нефти и газа, подземного хранения газа, хранения и сбыта нефти, нефтепродуктов и сжиженных газов (ПК-17);
  - планировать и проводить необходимые эксперименты, обрабатывать, в т.ч. с использованием прикладных программных продуктов, интерпретировать результаты и делать выводы (ПК-18);
  - использовать физико-математический аппарат для решения расчетно-аналитических задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности (ПК-19).

## **4. Структура и содержание дисциплины**

### **Концепции нефтяной геологии**

#### **Лекция 1. Введение**

Предмет, цели, задачи и содержание дисциплины. История развития нефтегазовой геологии, её проблемы и перспективы развития. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке теории и практики поисков и разведки нефтяных и газовых скоплений. Основные терминологические понятия.

#### **Лекция 2. Происхождение нефти и газа**

Органические и неорганические гипотезы происхождения нефти и газа. Обзор имеющихся теорий, их сравнение. Обоснование современного преобладания органической теории происхождения нефти и газа.

**Практическое занятие 1.** Выбор позиции и ее аргументация для проведения обоснования гипотезы органические или неорганические происхождения нефти и газа. Написание и защита реферата.

#### **Лекция 3. Каустобиолиты**

Определение, характеристика основных рядов. Торф, его характеристики, основные типы торфонакопления. Ископаемые угли, состав их образующей органики. Общая схема вертикальной зональности преобразования УВ.

#### **Лекция 4. Состав и свойства нефти и газа**

Место нефти, природного газа и их природных производных среди горючих полезных ископаемых. Элементный, микроэлементный и компонентный (групповой) состав нефтей и природных газов. Основные компоненты нефти: углеводородные соединения (алканы, цикланы, арены); не углеводородные соединения (кислородные, азотистые, сернистые, смолы и асфальтены). Реликтовые структуры нефтей (хемофоссилии).

Физические свойства нефти: плотность, вязкость, электрические свойства, поверхностное натяжение, температура застывания и плавления, оптические и электрические свойства, растворимость, теплота сгорания, температура кипения и фракционный состав, газонасыщенность, давление насыщения, зависимость физических свойств нефти от её состава.

#### **Лекция 5. ОБ в земной коре и пути его преобразования в УВ нефтяного ряда**

Исходное органическое вещество. Виды, условия его накопления и преобразования. Седиментогенез, его стадии, условия и источники преобразования ОБ в УВ. Диагенез, его стадии, главные изменения осадков при диагенезе. Катагенез, его стадии, основные факторы преобразования ОБ в УВ.

Понятие генерационного потенциала нефтепроизводящей толщи.

#### **Лекция 6. Природные резервуары**

Условия залегания нефти и газа внутри осадочной толщи. Породы-коллекторы: терригенные, карбонатные, вулканогенно-осадочные, кремнистые, глинистые. Фильтрационно-емкостные и физические свойства пород: пористость, проницаемость, плотность, карбонатность. Поровое пространство и его типы. Изменение коллекторских свойств пород. Породы-флюидоупоры: глинистые, сульфатно-галогенные и др.

Экранирующие свойства пород и факторы их определяющие. Классификация пород-коллекторов и пород-покрышек. Понятия: «нефтегазоносный комплекс», «зона нефтегазонакопления». Особенности строения месторождений углеводородов в различных тектонических областях.

#### **Лекция 7. Миграция углеводородов в земной коре**

Понятие миграции УВ. Типы миграции: первичная, вторичная. Этапы миграции углеводородов: первичная миграция (эмиграция), вторичная миграция, третичная миграция (ремиграция). Первичная миграция и ее механизм. Вторичная миграция углеводородов: ее пути, виды, формы и факторы.

#### **Лекция 8. Формирование и разрушение залежей нефти и газа**

Понятие о локальных и региональных скоплениях нефти и газа, по А.А.Бакирову принципиальная схема и элементы сводовой газонефтяной или нефтегазовой залежи. Процесс формирования залежей нефти и газа. Основной принцип аккумуляции и принцип дифференциального улавливания углеводородов. Понятие о геологическом времени, продолжительности (длительности) и скорости (интенсивности) формирования залежей нефти и газа.

#### **Лекция 9. Ловушки углеводородов и залежи**

Классификация ловушек нефти и газа; классификация залежей углеводородов. Основной принцип классификации залежей нефти и газа. Морфологическая классификация залежей И.О. Брода (1951) по типам природных резервуаров. Генетическая классификация залежей А.А. Бакирова (1960) по типам ловушек.

Характеристика залежей нефти и газа различных генетических классов, групп и подгрупп. Генетическая классификация месторождений нефти и газа А.А. Бакирова. Характеристика основных генетических типов месторождений. Зоны нефтегазонакопления и их генетические типы. Методы картирования ловушек разных типов.

#### **Лекция 10. Прикладные методы в нефтяной геологии. Использование данных о составе ОБ**

Теоретические основы поисков скоплений углеводородов. Методы исследования регионально-нефтегазоносных толщ.

Методы исследования химического состава рассеянного ОБ: определение содержания органического углерода, выделение хлороформенного битумоида, жидкостно-адсорбционная и газо-жидкостная хроматография, спектрофотометрия. Оценка осадочных бассейнов при поиске нефти и газа. Металлофорфины и перилены, как критерии оценки условий захоронения ОБ. Молекулярно-массовое распределение n-алканов –

характеристика состава основных биопродуцентов ОВ. Расчетная отражательная способность витринита, определенная по составу метилфенантронов, как критерий оценки стадии термической преобразованности ОВ. Определение типа керогена, стадии его созревания для оценки осадочных бассейнов для поиска нефти и газа.

**Практическое занятие 2.** Провести наиболее полную характеристику рассеянного органического вещества (РОВ) пород по представленным данным.

Определить

1. основные биопродуценты ОВ, его тип, дать характеристику условиям осадконакопления
2. стадию катагенеза ОВ
3. тип керогена
4. коэффициент превращения
5. количество нефти эмигрировавшей из толщи по Тиссо и Неручеву

### 5. Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Концепции нефтяной геологии» используются следующие образовательные технологии:

Таблица 3

**Методы и формы организации обучения**

Методы \ ФОО	ЛК	ПЗ	ЛБ	СРС	К. пр.
IT-методы	+	+		+	
Работа в команде		+		+	
Методы проблемного обучения	+				
Опережающая самостоятельная работа	+	+		+	
Дискуссия	+	+		+	
Индивидуальное обучение		+			

ЛК – лекции, ПЗ – практические занятия, ЛБ – лабораторные занятия, СРС – самостоятельной работы студентов, К. пр. – курсовой проект.

## 6. Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

### 6.1. Виды и формы самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов подразделяется на текущую и творческую проблемно-ориентированную самостоятельную работу.

*Текущая самостоятельная работа* студента направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие практических умений:

- работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации, подготовка к тестам входного контроля;
- опережающая самостоятельная работа;
- подготовка к практическим работам;
- подготовка к экзамену.

*Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа* ориентирована на развитие интеллектуальных умений, комплекса универсальных (общекультурных) и профессиональных компетенций, повышение творческого потенциала студентов. ТСР может включать следующие виды работ по основным проблемам курса:

- поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- исследовательская работа;
- анализ научных публикаций по заранее определённой преподавателем теме.

## 6.2. Контроль самостоятельной деятельности

Оценка успеваемости студентов осуществляется по результатам:

- взаимного рецензирования и обсуждения студентами своих работ,
- анализа выполненных студентами контрольных и творческих заданий,
- устного опроса при сдаче выполненных индивидуальных заданий, вопросов при защите докладов, и во время зачёта в восьмом семестре (для выявления знания и понимания теоретического материала дисциплины).

## 7. Средства текущей и промежуточной оценки качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины производится по результатам следующих контролируемых мероприятий:

Контролирующие мероприятия	Результаты обучения по дисциплине
Выполнение практических и лабораторных заданий	РД1, РД4, РД5
Защита курсовых проектов	-
Презентации по тематике исследований	-
Рубежный контроль	РД2, РД3
Экзамен	РД1, РД2, РД3, РД4, РД5

## ВОПРОСЫ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

по курсу «Концепции нефтяной геологии»

### Типы резервуаров УВ

1. Какие типы залежей УВ Вам известны? (*структурные: антиклинальные (сводовые, тектонически экранированные), моноклиналильные (флексуры), рифогенные, литологические (литологически экранированные, литологически ограниченные), стратиграфические (срезанные эрозией и перекрытые несогласием)*)

2. С каким типом структур связаны приконтактные залежи? (*Залежи этого типа наиболее часто бывают связаны с соляными куполами, диапировыми структурами и с вулканогенными образованиями*)

3. Возможна ли одновременная аккумуляция нефти и газа в пределах одной ловушки? (*Нет, т.к. газ будет неизбежно вытеснять нефть в результате дифференциации УВ по различной плотности, и нефть будет мигрировать в ловушку, расположенную выше по восстанию пласта*)

4. Какие залежи носят название стратиграфических? (*Залежи, срезанные эрозией и перекрытые непроницаемыми породами*)

5. Какие залежи носят название структурных? (*К этому классу относятся залежи, приуроченные к различным видам локальных поднятий. Наиболее часто встречающимися залежами этого класса являются сводовые, тектонически-экранированные и приконтактные*)

6. Какие залежи получили название рукавообразных? (*Залежи, приуроченные к руслам древних рек, характеризуются извилистостью контуров в плане, резкой изменчивостью состава и отсортированности песчаного материала, а также выпуклым основанием песчаной линзы*)

7. Какие скопления УВ относятся к категории локальных? (*Залежь УВ, месторождение УВ*)

8. Какой тип залежи формируется за счет выклинивания пласта? (*Литологически-экранированный, за счет выклинивания пласта коллектора*)
9. Какую залежь называют висячей? (*Залежь, расположенную на крыльях или на периклиналях локальных структур*)
10. Ловушка это.....? (*Часть природного резервуара, в которой может происходить скопление УВ*)
11. Где чаще всего встречаются скопления УВ литологического типа? (*На склонах впадин и поднятий*)
12. Может ли осуществляться миграция нефти и газа в осадочных толщах по нарушениям и поверхностям стратиграфических несогласий? (*Может. Межпластовая миграция (межрезервуарная) осуществляется по разрывным нарушениям и стратиграфическим несогласиям из одного резервуара в другой*)
13. Нефть и газ образуются ... ? (*На разных глубинах, при определенных термобарических условиях*)
14. В каких целях проводят стратиграфическое расчленение разрезов скважин? (*В целях прослеживания и сопоставления (корреляции) продуктивных пластов (горизонтов)*)
15. Какие явления и процессы приводят к уничтожению залежей УВ? (*Тектонические движения восходящего типа биохимические реакции химические процессы разложения диффузионные явления*)
16. Что изучает геология нефти и газа ? (*Происхождение УВ, условия залегания в земных недрах, и геологическую историю УВ*)
17. В каких единицах подсчитываются запасы и ресурсы нефти и конденсата? (*В единицах массы (тонны)*)
18. Какие геологические зоны рассматриваются в качестве первоочередных при поисках скоплений УВ в карбонатных коллекторах? (*Зоны повышенной трещиноватости*)
19. Где нужно искать зоны нефтегазонакопления, связанные с разрывными нарушениями ? (*На бортах внутриплатформенных впадин, на поднятиях, в зонах развития крупных разрывных дислокаций*)
20. Какие критичные параметры при поисках залежей УВ связаны с «риском наличия» ? (*Наличие: нефтематеринской толщи породы-коллектора породы флюидоупора ловушки и времени, достаточного для образования УВ*)
21. Каковы особенности размещения скважин при поисках скоплений УВ литологического типа? (*Профили поисковых скважин следует закладывать вкрест простирания возможной литологической зоны и бурить последовательно от места вскрытия более полного разреза по направлению сокращения мощностей или литологического замещения*)
22. Какие из обстановок седиментации наиболее перспективны в нефтегазоносном отношении? (*Бары отмели барьеры дельтовые наносы меандры рифовые тела каналы мутьевых потоков*)

### **Породы-флюидоупоры (покрышки)**

23. Какие фациальные обстановки благоприятны для формирования глинистых покрышек высокого качества? (*Батинальные*)
24. Какие породы обладают наиболее высокими экранирующими свойствами? (*Регионально распространенные толщи каменной соли*)
25. Какой признак обуславливает надежность пласта-покрышки? (*Мощность*)
26. Какие качества характеризуют надежность покрышки ? (*Литологический состав, однородность, мощность*)
27. Какова роль региональных размывов и перемывов в осадконакоплении при формировании флюидоупоров? (*Роль отрицательная, т.к. при этих процессах происходят*

*сокращение площади распространения и мощности экранирующих толщ, появляются проницаемые окна за счет разуплотнения пород)*

28. Какие методы качественного прогноза коллекторов и флюидоупоров Вы можете назвать? (*Метод экстраполяции метод аналогий метод экспертных оценок геомоделирование*)

29. Назовите главный аспект фациального анализа в нефтяной геологии? (*Выявление зон развития отложений, которые могут продуцировать нефть и газ*)

30. Каково назначение литологических карт? (*Позволяют получить представление о распределении типов осадочных пород, характере и направлении фациальных замещений, установить области сноса осадочного материала и восстановить обстановку седиментации*)

### **Породы-коллекторы**

1. В каких условиях формируется смешанный тип коллектора ? (*Формируется на больших глубинах и характерен для песчано-алевритовых пород*)

2. Какие характерные особенности глинистых коллекторов Вам известны ? (*Большие мощности, специфический состав (глинистые минералы + пелитовая часть = 50 % кремнезем, ОВ, кальцит, доломит – 50 %)*)

3. В чем сходство карбонатных и терригенных пород-коллекторов ? (*И карбонатные и терригенные коллекторы состоят из обломочных зерен и матрикса и те и другие, отражают физические процессы транспортировки и отложения, формируют похожие осадочные текстуры карбонатные и терригенные минералы имеют практически одинаковую плотность*)

4. Всем ли коллекторам присуще явление анизотропии ? (*Все без исключения коллекторы анизотропны, не существует изотропных коллекторов*)

5. Для каких коллекторов характерны АВПД ? (*Для пород, залегающих на больших глубинах (свыше 3,5 – 4 км)*)

6. Что предопределяет конечное распределение фильтрационно-емкостных свойств в природных резервуарах ? (*Вторичные преобразования коллектора*)

7. Какие из карбонатных пород наиболее благоприятны для формирования коллектора ? (*Биогенные известняки*)

8. Какие осадочные породы являются наилучшими коллекторами ? (*Кварцевые песчаники*)

9. Какие типы коллекторов по поровому пространству Вам известны ? (*Поровые, трещинные, кавернозные, смешанные*)

10. Какими основными минералами сложены карбонатные коллекторы ? (*Кальцит и доломит*)

11. Назовите литологические факторы, благоприятные для формирования природных резервуаров нефти и газа (*Стабильная фациальная обстановка в течение длительного геологического времени, предопределяющая литологическую однородность резервуара*)

12. Какое влияние оказывает структура породы на ее коллекторские свойства ? (*Влияет на структуру порового пространства*)

13. Чем заполнено поровое пространство пород, распространенных в зоне вечной мерзлоты ? (*Льдом*)

14. Что называют литологическими окнами ? (*Зоны или участки пласта, выполненные на полную мощность проницаемыми породами*)

15. В какой части баровой постройки коллекторские свойства будут лучшими ? (*В средней части*)

16. Какие два фактора значительно влияют на поведение карбонатного коллектора ? (*Доломитизация и трещиноватость*)

17. Какие породы –коллекторы чаще подвергаются катагенной доломитизации ? (*Органогенно-обломочные, оолитовые и др. известняки, состоящие из форменных обломков*)

18. Какие породы-коллекторы уплотняются очень быстро ? (*Хемогенные известняки*)

19. Какие характерные особенности глинистых коллекторов Вам известны ? (*Большие мощности, специфический состав (глинистые минералы + пелитовая часть = 50 % кремнезем, ОВ, кальцит, доломит – 50 %)*)

20. Какие характерные особенности коллекторов трещинного типа Вам известны ? (*Низкая пористость и широкий диапазон колебания проницаемости*)

21. Какими факторами регулируется степень преобразования коллекторов катагенетическими процессами ? (*Термобарическими, геохимическими, гидрогеологическими условиями*)

22. Какой тип коллектора наиболее распространен ? (*Поровый*)

23. Какой тип порового пространства у коллекторов глинистых ? (*Трещинный*)

24. На каких глубинах сосредоточены коллекторы в кайнозойских отложениях ? (*В среднем на глубинах от 3,5 – 4 и более км.*)

25. Что такое доманикиты ? (*Породы, представляющие собой чередование низкопористых алевритовых и песчаных пород с аргиллитами, кремнистыми породами.*)

26. Какая часть порового пространства проницаемых пород заполнена водой ? (*Большая*)

27. Какие породы-коллекторы уплотняются очень быстро ? (*Хемогенные известняки*)

28. Какие типы пористости Вам известны ? (*Общая (полная), открытая, эффективная. первичная, вторичная.*)

29. Какие типы пустот в коллекторе образуются в результате перекристаллизации пород ? (*Межкристаллические*)

30. Какую проницаемость называют абсолютной ? (*Проницаемость горной породы, применительно к однородному флюиду, не вступающему с ней во взаимодействие*)

31. Как действуют АВПД на коллекторские свойства ? (*Препятствуют уплотнению пород, смыканию трещин и способствуют сохранению ФЕС*)

32. Каковы размеры минимальных поровых каналов, по которым может происходить миграция жидкостей и газов ? (*1 – 3 мкм*)

31. Какую пористость называют фенестральной? (*Крупномасштабная каркасная пористость, возникающая в результате растворения водорослевых микритовых отложений*)

32. Что такое каверны ? (*Поры, образовавшиеся в результате растворения составных частей хемогенных или биогенных пород, или в результате разложения неустойчивых соединений*)

33. Как изменяется форма порового пространства под действием давления? (*Уменьшается*)

34. Как сказывается содержание цемента в породе на ее коллекторские свойства? (*Уменьшает их*)

35. От чего зависит газопроницаемость коллектора? (*Температура, давление и состав газа*)

36. Может ли природный резервуар содержать несколько ловушек УВ? (*Да, в природе много многопластовых резервуаров*)

37. Назовите юрские нефтематеринские толщи, развитые в Западно-Сибирской провинции? (*Баженовская свита тогурская свита*)

38. Какие физические свойства осадочных частиц имеют наибольшее влияние на качество резервуара? (*Размер зерна, сортировка и упаковка*)

### **Пространственное положение природных резервуаров**

1. От каких литологических факторов зависят экранирующие качества способности флюидоупора ? (*От литологического состава*)

2. В каких условиях формируются природные резервуары сложного типа? *(В геосинклинальных условиях)*
3. Может ли быть массивный природный резервуар неоднородным? *(Да (известняки и песчаники гидродинамически связанные между собой))*
4. Чем отличаются плотностные и динамические породы-флюидоупоры? *(Плотностные - возникают вследствие сильного уплотнения пород, на начальных стадиях катагенеза. Динамические - возникают из интенсивно уплотняющихся пород, в результате чего пористость с погружением снижается быстрее, чем у других пород)*
5. В каких условиях формируются природные резервуары сложного типа? *(В геосинклинальных условиях)*
6. К какому классу относится тип баровых залежей? *(Литологический)*
7. К какому типу природных резервуаров относится рифовое сооружение? *(Массивный)*
8. Как можно определить пространственное положение природного резервуара? *(Путем построения литологических колонок, литолого-фациальных карт заданного стратиграфического подразделения, их совмещения и последующего анализа, совместно с данными региональной геологии);*
9. Какие методы качественного прогноза коллекторов и флюидоупоров Вы можете назвать? *(Метод экстраполяции метод аналогий метод экспертных оценок геомоделирование);*
10. Какова роль региональных размывов и перемылов в осадконакоплении при формировании флюидоупоров? *(Роль отрицательная, т.к. при этих процессах происходят сокращение площади распространения и мощности экранирующих толщ, появляются проницаемые окна за счет разуплотнения пород);*
11. Назовите литологические факторы, благоприятные для формирования природных резервуаров нефти и газа ...? *(Стабильная фациальная обстановка в течение длительного геологического времени, предопределяющая литологическую однородность резервуара)*
12. Что предопределяет конечное распределение фильтрационно-емкостных свойств в природных резервуарах? *(Вторичные преобразования коллектора)*
13. В какой из геологических систем нет природных резервуаров? *(Таких систем нет, природные резервуары есть в отложениях любого возраста);*
14. Как формируется природный резервуар? *(Процесс формирования природных резервуаров многостадийн. Размер и форма закладываются на стадии седиментогенеза. В стадии диагенеза, катагенеза и гипергенеза происходит заложение и окончательное распределение коллекторских и экранирующих свойств пород. При глубоком катагенезе возможно изменение формы и размера резервуара)*
15. Какие типы природных резервуаров Вам известны? *(Пластовые массивные литологически или стратиграфически экранированные сложные)*
16. Какие условия необходимы для формирования флюидоупора? *(Водная среда равнинный рельеф стабильный тектонический режим в течение продолжительного времени высокая скорость осадконакопления)*
17. Какие факторы способствуют формированию коллекторов большой мощности? *(Большая скорость седиментации стабильность физико-географической среды осадконакопления благоприятный тектонический режим наличие регионально распространенного флюидоупора)*
18. Какие фации наиболее благоприятны для формирования пластов-коллекторов? *(Фации прибрежно-морского шельфа, дельтовые, русловые, эоловые фации засоленных лагун благоприятны для формирования доломитов)*
19. Какое влияние на коллекторские свойства резервуара оказывает геотермическая обстановка в недрах? *(Высокие температуры интенсифицируют вторичные процессы, тем самым ухудшая коллекторские свойства пород)*

## Миграция УВ

- 
1. Из чего состоят природные горючие газы? (*В основном из метана*)
  2. Какие виды миграции УВ по отношению к нефтегазоматеринским толщам Вам известны? (*Первичная и вторичная*)
  3. Какая миграция носит название вторичной? (*Миграция газа и нефти, протекающая вне материнских пород и приводящая как к формированию залежей, так и к их расформированию*)
  4. Какие виды миграции Вам известны? (*Внутрипластовая (внутрирезервуарная) межпластовая (межрезервуарная) молекулярная фазовая первичная вторичная боковая (латеральная) вертикальная эмиграция локальная зональная региональная струйная*)
  5. Каков главный фактор перемещения УВ? (*Сила тяжести*)
  6. Какова средняя продолжительность формирования скоплений УВ? (*1-12 млн. лет.*)
  7. От чего зависят расстояния, направления и скорости миграции? (*От состояния УВ и геологической обстановки формирования залежи*)
  8. Что такое миграция УВ? (*Перемещение нефти или газа в осадочной оболочке в различном агрегатном состоянии*)
  9. Что такое осмотические процессы? (*Процессы перемещения молекул растворителя через слабопроницаемую (непроницаемую для молекул растворенного вещества) перегородку под влиянием разности концентраций растворенного вещества по обе стороны от перегородки*)

### Углеводороды

1. В каком виде встречается природное углеводородное сырье в недрах земли? (*В твердом, жидком и газообразном*)
2. Встречаются ли в природе твердые УВ? (*Да, в виде битумов*)
3. Какой газ носит название попутного? (*Углеводородный газ, сопутствующий нефти и выделяющийся из неё при сепарации*)
4. Какой минерал называют горным воском? (*Озокерит*)
5. На какие группы по особенностям строения подразделяются газовые залежи? (*Пластовые и массивные*)
6. По какому принципу выделяют генетические типы ископаемых углей? (*Различия в исходном материале, степень обводнённости торфяников, по химическому составу среды и фациальным обстановкам осадко- и торфонакопления, обуславливающим направленность и интенсивность протекания окислительных и восстановительных микробиологических процессов*)
7. Что представляют собой горючие сланцы? (*Это осадочная горная порода группы твердых каустобиолитов, имеющая глинистый, известковистый, либо кремнистый состав. Состоящая из преобладающей минеральной (кальциты, доломит, гидрослюда, монтмориллонит, каолинит, полевые шпаты, кварц, пирит и др.) и органических частей – керогена*)
8. Что такое каустобиолиты? (*Нефть, газ, горючие сланцы и другие природные органические соединения составляют особую группу минеральных образований, объединенных названием <горючие полезные ископаемые> или <каустобиолиты>*)
9. В каких условиях накапливаются нефтегазоматеринские отложения? (*В субаквальных условиях, в анаэробной геохимической среде на фоне прогибания бассейна седиментации*)
10. Какие доказательства органического происхождения нефти Вам известны? (*Большинство скоплений УВ приурочено к осадочным породам геохимические данные подтверждающие наличие биогенных источников образования УВ установленные процессы преобразования ОБ в УВ*)
11. Какие отложения являются перспективно нефтегазоматеринскими? (*Глинистые толщи, некоторые карбонатные отложения*)

12. Что такое мазут? (*Густая, вязкая нефть, содержащая, помимо углеводородов, большое количество асфальто-смолистых компонентов (не менее 35 %) продукт осмоления и полимеризации нефти*)

13. Что такое торф? (*Горючее полезное ископаемое, образующееся в процессе естественного отмирания и неполного распада болотных растений в условиях избыточного увлажнения и затруднённого доступа воздуха*)

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ



федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРИМЕР ПРОМЕЖУТОЧНОГО ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА (МОК)

МОК по курсу «Концепции нефтяной геологии»  
Направление 131000 «Нефтегазовое дело»

Пятница, 03 декабря 2014, 09:00 – 12:00

Длительность экзамена 3 часа. Экзамен содержит 3 секции: А В С

**Секция А.** Дайте определения, предложенным терминам, ответ, возможно, представить в рисунках – каждый вопрос – 2 б. Максимальное количество возможных баллов. **(30 б.)**

**Секция В.** В секции В представлены два комплексных вопроса. Дайте ответ на один из них по Вашему выбору. (40 б.)

**Секция С.** По представленным данным (два варианта) наиболее полно охарактеризуйте рассеянное органическое вещество (РОВ) пород (для одного из вариантов по Вашему выбору). (30 б.)

**Секция А**

Дайте определения, предложенным терминам, ответ, возможно, представить в рисунках – каждый вопрос – 2 б. Максимальное количество возможных баллов. (30 б.)

Каустобиолиты –	Озокериты –	Торф –
Богхет –	Хемофоссилии –	Газовые гидраты –
Миграция –	Пористость пород –	Фоссилизация –
Кероген –	Резервуар –	Рассеянное ОВ –
Главная фаза нефтеобразования (ГФН) –	Ископаемые угли –	Сапропелиты –

**Секция В**

В секции В представлены два комплексных вопроса. Дайте ответ на один из них по Вашему выбору. (40 б.)

**В-1**

Охарактеризуйте этапы процесса преобразования ОБ в земной коре в углеводороды (УВ) нефтяного ряда: седиментогенез, накопление ОБ (**6 б**); диагенез и его стадии (**10 б**); катагенез, главные факторы, стадии преобразования ОБ (**14 б**). Описать изменение осадков на этих стадиях (**10 б**).

#### **В-2**

Дайте определение нефти (**6 б**), охарактеризуйте ее химический состав (**12 б**) и основные физико-химические свойства (фракционный состав, плотность, вязкость, температура застывания, оптическая активность и т.д.) - **10 б**. Приведите основные виды классификации нефтей (**12 б**).

#### **Секция С**

По представленным данным (два варианта) наиболее полно охарактеризуйте рассеянное органическое вещество (РОВ) пород (для одного из вариантов по Вашему выбору). (30 б.)

#### **С-1**

Аргиллит васюганской свиты Тунгольской площади (Томская область): Сорг = 10,8 %, масса ХБ = 1,1 г, выход ХБ = 0,6 %

#### **С-2**

Аргиллит нижневасюганской подсвиты Первомайской площади: Сорг = 4,1 %, масса ХБ = 0,3 г, выход ХБ = 0,20 %

## 8. Рейтинг качества освоения дисциплины

Оценка качества освоения дисциплины в ходе текущей и промежуточной аттестации обучающихся осуществляется в соответствии с «Руководящими материалами по текущему контролю успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации студентов Томского политехнического университета», утверждёнными приказом ректора № 77/од от 29.11.2011 г.

В соответствии с «Календарным планом изучения дисциплины»:

- текущая аттестация (оценка качества усвоения теоретического материала (ответы на вопросы и др.) и результаты практической деятельности (решение задач, выполнение заданий, решение проблем и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (**максимально 60 баллов**), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 33 баллов);
- промежуточная аттестация (экзамен, зачёт) производится в конце семестра (оценивается в баллах (**максимально 40 баллов**), на экзамене (зачёте) студент должен набрать не менее 22 баллов).

Итоговый рейтинг по дисциплине определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. **Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам.**

В соответствии с «Календарным планом выполнения курсового проекта (работы)»:

- текущая аттестация (оценка качества выполнения разделов и др.) производится в течение семестра (оценивается в баллах (**максимально 40 баллов**), к моменту завершения семестра студент должен набрать не менее 22 баллов);
- промежуточная аттестация (защита проекта (работы)) производится в конце семестра (оценивается в баллах (**максимально 60 баллов**), по результатам защиты студент должен набрать не менее 33 баллов).

Итоговый рейтинг выполнения курсового проекта (работы) определяется суммированием баллов, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестаций. **Максимальный итоговый рейтинг соответствует 100 баллам (при наличии курсового проекта).**

## 9. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Курс «Концепции нефтяной геологии» обеспечивается следующими методическими материалами и программными средствами:

1. Конспект лекций (мануал) в виде раздела книги.
2. Презентации лекций (MS PowerPoint) в цифровом виде.
3. Данные по составу керна для оценки рассеянного ОВ пород.

### Концепции нефтяной геологии

#### Основная литература

1. Ермолкин В.И., Керимов В.Ю. Геология и геохимия нефти и газа. Учебник для вузов, 2 изд., перераб. и доп., 2012, - 460 с.
2. Милосердова Л.В. Геология, поиск и разведка нефти и газа. Учебное пособие, 2007. – 320 с.
3. Доценко В.В. Геохимия газа. Происхождение нефти и газа. Учебное пособие / Под ред. А. Н. Резникова. – Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского университета, 2001. – 39 с.
4. Бакиров А.А. и др. Геология нефти и газа. – М.: Недра, 1990. – 286 с. Бакиров А.А. и др. Геология и геохимия нефти и газа. – М.: Недра, 1982. – 286 с.

5. Высоцкий И. В. Геология природного газа. – М.: Недра, 1979. – 392 с.
6. Геология и геохимия нефти и газа. / Баженова О.К., Бурлин Ю.К., Соколов Б.А., Хаин В.В. – М.: МГУ, 2000. – 384 с.
7. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник для вузов / А.А. Бакиров, М.В. Бордовская, В.И. Ермолкин и др. – М.: Недра, 1993. – 245 с.
8. Геология нефти и газа: Учебник для вузов / Э.А. Бакиров, В.И. Ермолкин, В.И. Ларин и др. – М.: Недра, 1990. – 240 с.
9. Еременко Н.А. Геология нефти и газа. – М.: Недра, 1968. – 389 с.
10. Карцев А.И. Горючие полезные ископаемые, их поиски и разведка. – М.: Высш. школа, 1970. – 296 с.
11. Основы геологии горючих ископаемых: Учебник для вузов / В.В. Семенович, И.В. Высоцкий, Ю.И. Корчагина и др. – М.: Недра, 1987. – 397 с.
12. Основы методики геологоразведочных работ на нефть и газ: Учеб. Пособие для вузов / Э.А. Бакиров, В.И. Ларин, Э.Л. Рожков и др.; Под ред. Э.А. Бакирова, В.И. Ларина. – М.: Недра, 1991. – 159 с.
13. Словарь по геологии нефти и газа. – Л.: Недра, 1988. – 679 с.
14. Справочник по геологии нефти и газа. – М.: Недра, 1984. – 480 с.
15. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа / Под ред. А.А. Бакирова. – М.: Мир, 1987. – 384 с.
16. Хант Д. Ж. Геология и геохимия нефти и газа. – М.: Мир, 1982. – 704 с.

#### *Дополнительная литература*

1. Бакиров А.А., Мальцева А.К. Литолого-фациальный и формационный анализ при поисках и разведке скоплений нефти и газа: Учеб. пособие для вузов. – М.: Недра, 1985. – 159 с.
2. Бека К., Высоцкий И.В. Геология нефти и газа: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1976. – 592 с.
3. Бурдынь Т.А., Закс Ю.Б. Химия нефти, газа и пластовых вод: Учеб. пособие для нефтяных техникумов. – М.: Недра, 1978. – 276 с.
4. Бурлин Ю.К. Природные резервуары нефти и газа: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1978. – 135 с.
5. Бурлин Ю.К., Конюхов А.И., Карнющина Е.Е. Литология нефтегазоносных толщ: Учеб. пособие. – М.: Недра, 1991. – 286 с.
6. Гаврилов В.П. Происхождение нефти. – М.: Наука, 1986. – 174 с.
7. Гаврилов В.П. Геодинамическая модель нефтегазообразования в литосфере и её следствия // Геология нефти и газа. – 1998. – № 6. – С. 2–12.
8. Геологические условия формирования и размещения зон нефтегазоаккумуляции / А.А. Бакиров, Э.А. Бакиров, Л.П. Мстиславская и др. – М.: Недра, 1982. – 238 с.
9. Геология и геохимия нефти и газа: Учебник для вузов / А.А. Бакиров, З.А. Табасаранский, М.В. Бордовская и др. – М.: Недра, 1982. – 288 с.
10. Геология и геохимия природных горючих газов.: Справочник / Под ред. И.В. Высоцкого. – М.: Недра, 1990. – 315 с.
11. Доленко Г.Н. Геология и геохимия нефти и газа. – Киев: Наукова думка, 1990. – 253 с.
12. Еременко Н.А. Геология нефти и газа: Учебник для вузов. – М.: Недра, 1968. – 385 с.
13. Еременко Н.А., Чилингар Г.В. Геология нефти и газа на рубеже веков М.: Наука, 1996. – 176 с.
14. Жузе Т.П. Миграция углеводородов в осадочных породах. – М.: Недра, 1986. – 188 с.
15. Калинин М.К. Геология и геохимия нафтидов. – М.: Недра, 1987. – 241 с.
16. Карцев А.А. Основы геохимии нефти и газа. – М.: Недра, 1978.
17. Леворсен А. Геология нефти и газа. – М.: Мир, 1970. – 639 с.
18. Несмеянов Д.В., Тарсис А.Д. Геометризация залежей нефти и газа: Учеб. пособие. – М.: Изд-во Российского ун-та дружбы народов, 1998. – 94 с.

19. Структурные и историко-генетические построения при поисках нефти и газа: Учебник / Б.А. Соколов, О.К. Баженова, В.А. Егоров и др. – М.: Изд-во МГУ, 1998. – 176 с.
20. Теоретические основы и методы поисков и разведки скоплений нефти и газа: Учебник для вузов / А.А Бакиров и др. – М.: Высшая школа, 1987. – 384 с.
21. Ханин А.А. Породы-коллекторы нефти и газа нефтегазоносных провинций СССР. – М.: Недра, 1973. – 304 с.
22. Хант Дж. Геология и геохимия нефти и газа. - М.: Мир, 1982.- 704 с.
23. Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов / Под ред. В.А. Проскуракова и А.Е. Дробкина. – Л.: Химия, 1981. – 359 с.

### Интернет-ресурсы

1. Всероссийский научно-исследовательский геологический институт им. А.П. Карпинского (ВСЕГЕИ). Информационные ресурсы  
<http://www.vsegei.ru/ru/info/normdocs/index.php>
2. Геологический институт РАН (ГИН РАН) <http://www.ginras.ru/links.php>
3. Всё о геологии – сервер геологического факультета МГУ <http://geo.web.ru/>
4. Геологические сайты – <http://www.georus.ru/>
5. Литература по геологии <http://www.jurassic.ru>

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Наименование (компьютерные классы, учебные лаборатории, оборудование)	Корпус, ауд., кол-во установок
1	лекционная аудитория с мультимедийным оборудованием	20 корп. 314 ауд., 1 проектор, 1 интерактивная доска
2	компьютерный класс для проведения практических работ	20 корп. 309 ауд., 10 компьютеров с программным обеспечением

*Программа составлена на основе Стандарта ООП ТПУ в соответствии с требованиями ФГОС по направлению 21.03.01 «Нефтегазовое дело», профили подготовки «Управление разработкой и эксплуатацией нефтяных и газовых месторождений».*

Программа одобрена на заседании кафедры проектирование объектов нефтегазового комплекса ИПР НИ ТПУ

(протокол № 4 от « 3 » июня 201 5 г.).

Авторы к.г.-м.н., доцент Н.А. Красноярова

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Рецензент Зав. лабораторией природных превращений нефтей Института химии нефти СО РАН, профессор О.В. Серебренникова

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

