

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент Д.В. Мардашов

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗРАБОТКА НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ

| | |
|-------------------------------------|--|
| Уровень высшего образования: | Специалитет |
| Специальность: | 21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии |
| Направленность (профиль): | Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений |
| Квалификация выпускника: | Горный инженер (специалист) |
| Форма обучения: | очная |
| Составитель: | доцент Мигунова С.В. |

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Разработка нефтяных месторождений» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11 января 2018 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии», направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

Составитель _____ к.т.н., доц. С.В. Мигунова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений от 08.02.2022 г., протокол № 18.

Заведующий кафедрой _____ к.т.н., доцент Мардашов Д.В.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса _____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- приобретение студентами знаний по специальным технологическим вопросам проектирования и комплексным анализом разработки нефтяных месторождений; методами и методиками расчета и прогнозирования процессов разработки нефтяных месторождений; методами контроля и управления процессом разработки.

Изучение дисциплины позволит студентам приобрести знания, умения и навыки, необходимые при проектировании и разработке нефтяных месторождений.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний об основных физико-химических свойствах нефти, природных газов и газового конденсата;

- ознакомление студентов с основными принципами устройства и характеристиками нефтяных, газонефтяных, нефтегазоконденсатных месторождений;

- формирование у студентов представления о физико-химических процессах, происходящих в пластах нефтяных, газовых и нефтегазоконденсатных месторождений в процессе их разработки;

- развитие творческой активности и формирование навыков подхода с позиций системного анализа и методов при обосновании режимов разработки залежей и базовых технологических режимов работы скважин, выбора критерия регулирования и развития систем добычи, нефти, природного газа и газового конденсата с учетом предупреждения негативных последствий на основе долговременного прогнозирования развития ситуаций при различных инженерно-геологических процессах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Разработка нефтяных и газовых месторождений» относится к обязательной части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 8, 9 и 10 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Разработка нефтяных месторождений» являются «Геология нефти и газа», «Основы нефтегазового дела», «Физика нефтяного и газового пласта», «Подземная гидромеханика нефтяная», «Технология и техника эксплуатации нефтяных скважин»

Дисциплина «Разработка нефтяных месторождений» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Техника и технология повышения нефтеотдачи и газоотдачи пластов», «Гидродинамические методы исследования скважин и пластов»

Особенностью дисциплины является получение базовых знаний по выборам и обоснования систем разработок нефтяных месторождений и получению знаний по анализу и регулированию разработки, а также знакомством с основными приказами и руководящими документами в области разработки нефтегазовых месторождений.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины «Разработка нефтяных месторождений» направлен на формирование следующих компетенций:

| Формируемые компетенции | | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|---|----------------------------|--|
| Содержание компетенции | Код компетенции | |
| Способен пользоваться программными комплексами, как средством управления и контроля, сопровождения технологических процессов на всех стадиях разработки месторождений углеводородов и сопутствующих процессов | ОПК-2 | ОПК-2.4. Использует основные технологии поиска, разведки и организации нефтегазового производства в России и за рубежом, стандарты и ТУ, источники получения информации, массмедийные и мультимедийные технологии ОПК-2.5. Использует знания о составах и свойствах нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства. |
| Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии | ОПК-3 | ОПК-3.1. Использует основные виды и содержание макетов производственной документации, связанных с профессиональной деятельностью ОПК-3.2. Демонстрирует умение обобщать информацию и заносить в бланки макетов в соответствии с действующими нормативами ОПК-3.3. Владеет навыками составления отчетов, обзоров, справок, заявок и др., опираясь на реальную ситуацию |

| | | |
|---|---------------------|---|
| <p>Способен использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород</p> | <p>ОПК-4</p> | <p>ОПК-4.1. Определяет потребность в промышленном материале, необходимом для составления рабочих проектов ОПК-4.2. Участвует в сборе и обработке первичных материалов по заданию руководства проектной службы ОПК-4.3. Осуществляет работу в контакте с супервайзером ОПК-4.4. Владеет навыками оперативного выполнения требований рабочего проекта ОПК-4.5. Определяет принципиальные различия в подходах к проектированию технических объектов, систем и технологических процессов ОПК-4.6. Анализирует ход реализации требований рабочего проекта при выполнении технологических процессов, в силу своей компетенции вносит корректировку в проектные данные ОПК-4.8. Обладает навыками работы с ЭВМ, используя новые методы и пакеты программ</p> |
| <p>Способен осуществлять контроль и регулирование технологических показателей разработки месторождений нефти и газа в соответствии с действующей нормативно-технической документацией</p> | <p>ПКС-6</p> | <p>ПКС-6.1. Знает действующие руководящие документы, регламенты, нормативно-техническую документацию, стандарты и инструкции, регламентирующие процессы добычи нефти и газа ПКС-6.2. Умеет проводить сравнительный анализ технологических показателей разработки с учетом конкретных условий месторождений нефти и газа ПКС-6.3. Владеет навыками осуществления контроля и корректировки геолого-технических мероприятий в процессе добыче нефти и газа совместно со специалистами технических служб с учетом действующей нормативно-технической документацией</p> |

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 8 зачётных единицы, 288ак. часа.

| Вид учебной работы | Всего ак. часов | Ак. часы по семестрам | | | |
|--|-----------------|-----------------------|---------------|------------|-----------|
| | | 8 | 9 | 10 | |
| Аудиторная работа, в том числе: | 119 | 68 | 51 | - | |
| Лекции (Л) | 68 | 34 | 34 | - | |
| Практические занятия (ПЗ) | 51 | 34 | 17 | - | |
| Лабораторные работы (ЛР) | - | - | - | - | |
| Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе: | 97 | 40 | 21 | 36 | |
| Подготовка к лекциям | 13 | 8 | 5 | - | |
| Подготовка к практическим занятиям / семинарам | 27 | 22 | 5 | - | |
| Выполнение курсовой работы / проекта | 36 | - | - | 36 | |
| Аналитический информационный поиск | 4 | - | 4 | - | |
| Работа в библиотеке | 17 | 10 | 7 | - | |
| Промежуточная аттестация –зачет (З), экзамен (Э) / курсовой проект (КП) | 72 | Э (36) | Э (36) | КП | |
| Общая трудоёмкость дисциплины | | | | | |
| | ак. час. | 288 | 144 | 108 | 36 |
| | зач. ед. | 8 | 4 | 3 | 1 |

4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, и самостоятельная работа.

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов | Виды занятий | | | | |
|---|-----------------|--------|----------------------|---------------------|---|
| | Всего ак. часов | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект) |
| Раздел 1 «Основные понятия и определения в разработке нефтяных и газовых месторождений» | 22 | 6 | 6 | - | 10 |
| Раздел 2 «Режимы залежей нефти и газа» | 18 | 6 | 2 | - | 10 |
| Раздел 3 «Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений» | 26 | 10 | 6 | - | 10 |
| Раздел 4 «Методы детального геологического изучения залежей нефти и газа» | 20 | 6 | 4 | - | 10 |
| Раздел 5 «Ресурсы и запасы углеводородов» | 24 | 6 | 8 | - | 10 |
| Раздел 6 «Системы размещения скважин» | 20 | 6 | 4 | - | 10 |

| | | | | | |
|--|------------|-----------|-----------|---|-----------|
| Раздел 7 «Системы поддержания пластового давления (ППД)» | 20 | 6 | 4 | - | 10 |
| Раздел 8 «Контроль, анализ и регулирование процессов разработки» | 41 | 14 | 12 | - | 15 |
| Раздел 9 «Нетрадиционные методы воздействия на пласт» | 25 | 8 | 5 | - | 12 |
| Итого: | 216 | 68 | 51 | | 97 |

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|-------|--|--|--------------------------|
| 1 | Основные понятия и определения в разработке нефтяных и газовых месторождений | Обзор исторических этапов развития нефтяной и газовой отрасли в Российской Федерации. Основоположники нефтяной и газовой отрасли. Понятие о системе разработки и рациональной разработке нефтяных и газовых месторождений. Основные геологические факторы, влияющие на выбор системы разработки. Понятие об объекте разработки, требования к его выделению. Варианты последовательности освоения многопластовых месторождений. Индексация объектов разработки. | 6 |
| 2 | Режимы залежей нефти и газа | Источники пластовой энергии. Силы сопротивления, действующие в пласте. Потенциальная энергия положения. Основные режимы залежей. Теория упругого режима. Особенности разработки залежей при различных режимах. | 6 |
| 3 | Основы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений | Общие требования к техническому проекту разработки месторождения. Виды технического проекта разработки и сроки их действия. Стадии промышленной разработки. Виды геолого-промыслового контроля на стадии разбуривания месторождения. Цифровые модели пласта и процессов вытеснения углеводородов. | 10 |
| 4 | Методы детального геологического изучения залежей нефти и газа | Общие сведения о корреляции. Виды корреляции. Составление нормального, типового и сводного разреза. Геологические карты и метод их построения. Геологическая неоднородность. Показатели макро- и микронеоднородности. | 6 |
| 5 | Ресурсы и запасы углеводородов | Структурная схема ресурсов и запасов нефти и газа. Виды коэффициентов извлечения. Понятие о трудноизвлекаемых запасах. Классификация ресурсов и запасов по степени изученности. Методы подсчета запасов УВС. | 6 |
| 6 | Системы размещения скважин | Категории эксплуатационных скважин. Требования к выбору сеток скважин. Классификация сеток скважин по геометрии и по плотности. Учет изменения фонда скважин. Документация по работе скважин. | 6 |
| 7 | Энергетическое воздействие на пласт | Вопросы, прорабатываемые при внедрении системы ППД путем закачки воды. Классификация систем разработки по энергетическому признаку. Источники водоснабжения. Определение объема закачиваемой воды и количества нагнетательных скважин. Варианты водоснабжения для системы ППД. | 6 |
| 8 | Контроль, анализ и регулирование | Методы контроля на завершающих стадиях разработки. Карты разработки. Технологические методы | 14 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание лекционных занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|--|---|--------------------------|
| | процессов разработки | регулирования и методы, связанные с частичным изменением принятой системы разработки. | |
| 9 | Нетрадиционные методы воздействия на пласт | Факторы, влияющие на нефтеотдачу. Нефтеотдача пластов при различных условиях дренирования. Моделирование движения жидкостей в пласте, типы моделей. Промысловые условия применения методов нефтеотдачи пластов. | 8 |
| Итого: | | | 68 |

4.2.3. Практические занятия

| № п/п | Разделы | Тематика практических занятий | Трудоемкость в ак. часах |
|---------------|----------|---|--------------------------|
| 1 | Раздел 1 | Расчет изменения физических свойств нефти в пластовых условиях и на поверхности | 4 |
| | | Выделение эксплуатационных объектов на месторождении | 2 |
| 2 | Раздел 2 | Расчет показателей разработки при упругом режиме | 2 |
| 3 | Раздел 3 | Построение динамики показателей разработки с учетом реализуемых проектных документов | 6 |
| 4 | Раздел 4 | Расчет геологической неоднородности | 4 |
| 5 | Раздел 5 | Ознакомление с «Классификацией запасов». Подсчет запасов УВ объемным методом и методом материального баланса. | 4 |
| | | Международная классификация запасов | 4 |
| 6 | Раздел 6 | Построение сетки скважин | 4 |
| 7 | Раздел 7 | Расчет системы поддержания пластового давления | 4 |
| 8 | Раздел 8 | Оценка запасов нефти, газа и числа добывающих скважин, необходимых для разработки | 6 |
| | | Расчет динамики пластового давления. | 2 |
| | | Изучение карт текущего состояния разработки, карт накопленных отборов и карт изобар. | 4 |
| 9 | Раздел 9 | Обоснование геолого-технических мероприятий по картам разработки | 5 |
| Итого: | | | 51 |

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

| № п/п | Тематика курсовых работ (проектов) |
|-------|---|
| 1 | Геолого-промысловые условия выбора методов воздействия на пласт с целью повышения продуктивности. |
| 2 | Обоснование опытно-промышленной разработки нефтяного месторождения. |
| 3 | Оценка пробной эксплуатации скважин. |
| 4 | Анализ комплекса технологических мероприятий по воздействию на пласт. |

| | |
|----|--|
| 5 | Анализ эффективности разработки месторождения. |
| 6 | Повышение эффективности методов ограничения водо-притоков скважин. |
| 7 | Анализ эффективности методов воздействия на призабойную зону пласта. |
| 8 | Обоснование технологии повышения охвата заводнением неоднородных высокопроницаемых нефтяных пластов. |
| 9 | Повышение эффективности предотвращения образования отложений солей при добыче нефти. |
| 10 | Оценка технологической эффективности термических методов повышения нефтеотдачи при разработке залежей с высоковязкими нефтями. |
| 11 | Обоснование методов извлечения остаточных запасов нефти на заключительных стадиях разработки месторождения. |
| 12 | Оценка эффективности применения методов увеличения нефтеотдачи пластов. |
| 13 | Оценка эффективности технологий повышения нефтеотдачи гидродинамическими исследованиями скважин. |
| 14 | Выбор объектов для эффективной разработки залежей углеводородов системами горизонтальных скважин. |
| 15 | Анализ эффективности применения технологий разработки нефтяных месторождений системами горизонтальных и многозабойных скважин. |
| 16 | Выбор расчетной схемы моделирования процесса разработки нефтегазовых месторождений. |
| 17 | Расчет динамики добычи нефти, добычи жидкости и закачки вытесняющего агента при жестком режиме фильтрации. |
| 18 | Повышение нефтеотдачи пластов сочетанием тепловых и химических методов. |
| 19 | Определение показателей разработки нефтяных залежей по промысловым данным на поздней стадии эксплуатации. |
| 20 | Исследование полноты извлечения нефти из залежей. |
| 21 | Оценка разработки залежей на поздней стадии эксплуатации. |
| 22 | Анализ результатов разработки нефтяной залежи методом материального баланса. |
| 23 | Способ увеличения коэффициента вытеснения нефти водой и охвата пласта с применением геле- или осадкообразующих растворов. |
| 24 | Выбор способа повышения нефтеотдачи пластов с применением термотропных гелеобразующих составов. |

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

Лекции, которые являются одним из важнейших видов учебных занятий и составляют основу теоретической подготовки обучающихся. Цели лекционных занятий:

- дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;
- стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

- совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

Главным содержанием этого вида учебных занятий является работа каждого обучающегося по овладению практическими умениями и навыками профессиональной деятельности.

Консультации (текущая консультация, накануне экзамена) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

Курсовое проектирование формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Основные понятия и определения в разработке нефтяных и газовых месторождений

1. Виды пород коллекторов по литологии.
2. Понятие о коллекторе УВ, ловушке УВ, залежи, месторождения.
3. Основные коллекторские свойства, формулы для их определения и их единицы измерения (проницаемость, пористость).
4. Понятие об объекте разработки, возвратном объекте. Условия объединения пластов в один объект разработки.
5. Понятие о системе разработки, рациональной разработке.

Раздел 2. Режимы залежей нефти и газа

1. Режимы залежей нефти. Основным источником энергии каждого режима, показатели их разработки, характерные особенности).
2. Силы сопротивления в пласте.
3. Уравнение потенциальной энергии упругой деформации.
4. Уравнение упругости пласта, объемного коэффициента упругой среды.
5. Уравнение притока жидкости и величины, входящие в уравнении Дюпюи.

Раздел 3. Проектирование разработки нефтяных и газовых месторождений

1. Стадии разработки и их характеристики. Темп разработки.
2. Основные проектные документы для разработки УВ месторождений.
3. Этапы проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений.
4. Виды исследований, проводимых на этапе опытно-промышленных работ.
5. Виды исследований, проводимых на поисковом этапе.

Раздел 4. Методы детального геологического изучения залежей нефти и газа

1. Макронеоднородность и величины, характеризующие ее (коэффициенты расчлененности, песчаности).
2. Микронеоднородность и вероятностно-статистические характеристики ее.
3. Понятие о корреляции, и их виды.
4. Виды обобщенных геологических разрезов и знать информацию, указываемую на них.
5. Геологические карты (геологический разрез, структурные карты, карты толщин).

Раздел 5. Ресурсы и запасы углеводородов

1. Понятия о ресурсах и запасах. Общая их классификация и дифференциация запасов и ресурсов.
2. Объемный метод подсчета запасов УВ.
3. Метод материального баланса подсчета запасов УВ.
4. Классификация УВ залежей по фазовому состоянию.
5. Классификация УВ залежей по объемам запасов.

Раздел 6. Системы размещения скважин

1. Категории скважин по назначению.
2. Классификация сеток скважин по геометрии.
3. Классификация сеток по плотности.
4. Основные характеристики сеток скважин и их обозначение.
5. Состав фонда скважин. Назначение всех категорий скважин, учитываемый в общем фонде.

Раздел 7. Системы поддержания пластового давления (ППД)

1. Системы заводнения (ППД) и условия их применения.
2. Интенсивность заводнения.
3. Требования к закачиваемой воде.
4. Понятие о гидрофобных и гидрофильных коллекторах.
5. Факторы, осложняющие процесс вытеснения нефти водой.

Раздел 8. Контроль, анализ и регулирование процессов разработки

1. Цели и задачи методов контроля разработки и зависимость их от стадий разработки.
2. Виды гидродинамических исследований на установившихся и неустановившихся режимах.
3. Геофизические методы контроля разработки.
4. Цели и задачи методов анализа и регулирования разработки.
5. Карты изобар, текущего состояния, накопленных (суммарных) отборов, их виды и назначение.
6. Методы регулирования разработки.

Раздел 9. Нетрадиционные методы воздействия на пласт

1. Модели поршневого и непоршневого вытеснения.
2. Коэффициенты извлечения текущей, конечный. Фактический КИН большинства нефтяных месторождений.
3. Коэффициенты охвата, вытеснения и заводнения.
4. МУН и условия их применения (гидродинамические МУН, тепловые методы, горизонтальное бурение, применение ПАВ, циклическое заводнение)
5. Виды нетрадиционной нефти.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену

1. Кто из зарубежных ученых является основоположником знаний по разработке нефтяных и газовых месторождений?
2. Понятие об объекте разработки. При каких условиях объединяют пласты в один объект разработки?
3. Что такое коллектор УВ?
4. Что такое система разработки?
5. Как классифицируют запасы УВС?
6. Как классифицируют залежи УВС по фазовому состоянию?
7. Физические свойства нефти, их формулы (давление насыщения, объемный коэффициент, газовый фактор).
8. Что такое проницаемость пород и единицы ее измерения?
9. Какие условия перехода растворенного газа в нефтяном пласте в свободное состояние?
10. Какое условие притока жидкости из пласта к забою скважин?
11. Геофизические методы исследования скважин при их строительстве. Какие задачи ГИС при строительстве скважин?
12. Стадии разработки и их характеристики. Темп разработки.
13. Какие документы являются основными проектными документами для разработки УВ месторождений?
14. Показатели разработки (плотность сеток скважин, интенсивность заводнения)
15. Какие величины характеризуют макро- и микронеоднородность?
16. Виды обобщенных геологических разрезов.
17. Геологические карты (геологический разрез, структурные карты, карты толщин). Эффективная нефтенасыщенная толщина.
18. Режимы залежей нефти. Основной источник энергии каждого режима, показатели их разработки, характерные особенности)
19. По какой формуле определяют потенциальную энергию упругой деформации?

20. Уравнение притока жидкости и величины, входящие в уравнении Дюпюи.
21. Как классифицируются сетки скважин по геометрии и по плотности?
22. Состав фонда скважин. Какое назначение всех категорий скважин, учитываемый в общем фонде?
23. Какие существуют системы заводнения (ППД) и условия их применения?
24. Какие требования к закачиваемой воде?
25. Какие коллектора гидрофобные и гидрофильные?
26. Какие факторы осложняют процесс вытеснения нефти водой?
27. Фильтрационно-емкостные свойства пласта (коэффициенты продуктивности, пьезопроводности, гидропроводности, подвижности).
28. Что характеризует динамическая модель разработки?
29. Модели поршневого и непоршневого вытеснения.
30. Коэффициенты извлечения текущих, конечный. Какой фактический КИН большинства нефтяных месторождений?
31. Произведением каких величин характеризуется КИН?
32. МУН и условия их применения (горизонтальное бурение, применение ПАВ, циклическое заводнение)
33. Какие цели и задачи контроля разработки и зависимость методов от стадий разработки?
34. Частота замеров дебита жидкости, приемистости, газового фактора и от чего зависит?
35. Частота замера пластового давления. Что называют динамическим пластовым давлением?
36. В каких категориях скважин в основном производят отбор глубинных проб?
37. Какие виды гидродинамических исследований проводят на установившихся и неуставившихся режимах?
38. Как проводят исследования с помощью меченого вещества?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

| № п/п | Вопрос | Варианты ответа |
|-------|--|---|
| 1 | Естественное единичное скопление УВ в ловушке, образованной породой-коллектором, перекрытой по кровле и подошве непроницаемыми породами – это... | <ol style="list-style-type: none"> 1. Геологический пласт. 2. Залежь углеводородов. 3. Месторождение нефти и газа. 4. Коллектор углеводородов. |
| 2 | Единицей измерения проницаемости пород является ... | <ol style="list-style-type: none"> 1...м³; 2...Па·с; 3...м²/с; 4...м². |
| 3 | Что такое объект разработки? | <ol style="list-style-type: none"> 1. Это промышленные скопления углеводородов в земной коре, приуроченные к одной или нескольким геологическим структурам, находящимся вблизи одного и того же географического пункта. 2. Геологическое тело плитообразной формы, ограниченное примерно параллельными плоскостями по кровле и по подошве. 3. Искусственно выделенное геологическое образование, предназначенное для разбуривания «самостоятельной» сеткой скважин. 4. Часть природного резервуара, в котором со временем создаются условия для скопления нефти и газа. |

| | | |
|----|---|---|
| 4 | По какой формуле определяют потенциальную энергию упругой деформации? | <ol style="list-style-type: none"> $\beta = \beta_c + m\beta_{ж}$. $E_p = \beta \cdot V \cdot P \cdot \Delta P$. $\beta = \frac{1}{V} \frac{\Delta V}{\Delta P}$. $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$. |
| 5 | Чем является характерной особенностью второй стадии разработки нефтяного месторождения? | <ol style="list-style-type: none"> Стадия процесса разработки, характеризующаяся стабильно высокими темпами отбора углеводородов. Стадия разработки, являющаяся самой продолжительной по времени. Стадии разработки характерно прогрессирующее обводнение. Стадия разработки, которой характерно наращивание темпов отбора нефти и низкая обводненность скважинной продукции. |
| 6 | На каком этапе реализуется Проект пробной эксплуатации? | <ol style="list-style-type: none"> На этапе первой стадии разработки. На этапе второй стадии разработки. На этапе третьей стадии разработки. На этапе разведки. |
| 7 | Что является основной движущей силой при гравитационном режиме залежи? | <ol style="list-style-type: none"> Напор краевых вод. Напор подошвенных вод. Сила тяжести самой нефти. Энергия расширяющегося газа. |
| 8 | Какая модель залежи характеризует текущее состояние разработки нефтяных пластов и выработанность запасов нефти? | <ol style="list-style-type: none"> Геологическая статическая модель залежи. Динамическая модель разработки залежи. Модель Сливтера. Модель поршневого вытеснения. |
| 9 | Как называют комплекс геофизических исследований разреза скважин? | <ol style="list-style-type: none"> Перфорация. Интерпретация. Тампонаж. Каротаж. |
| 10 | Толщина продуктивного пласта от кровли до подошвы – это... | <ol style="list-style-type: none"> Общая толщина пласта. Нефтенасыщенная толщина пласта. Эффективная толщина пласта. Эффективная нефтенасыщенная толщина пласта. |
| 11 | Графическое изображение тектонической структуры, изображенной в линиях равных высот – это... | <ol style="list-style-type: none"> Геологический профиль. Структурная карта. Карта толщин. Карта разработки. |
| 12 | Количество нефти и газа в изученных бурением месторождениях – это... | <ol style="list-style-type: none"> Геологические ресурсы углеводородов. Геологические запасы углеводородов. Трудноизвлекаемые запасы. Рентабельные ресурсы. |
| 13 | Что такое коэффициент извлечения? | <ol style="list-style-type: none"> Отношение извлекаемых запасов к начальным балансовым. Отношение начальным балансовых запасов к извлекаемым. Произведение начальных балансовых запасов и извлекаемых. Сумма извлекаемых запасов и начальных балансовых. |
| 14 | Что характеризует формула $b_n = V_{пл.н}/V_{дег} = \rho_n/\rho_{пл.н}$? | <ol style="list-style-type: none"> Коэффициент сжимаемости. Коэффициент теплового расширения. Объемный коэффициент пластовой нефти. Коэффициент неоднородности пласта. |

| | | |
|----|---|--|
| 15 | К какой категории по назначению относятся скважины, пробуренные для добычи технической воды на месторождении? | 1. Эксплуатационные. 2. Нагнетательные. 3. Специальные. 4. Технические. |
| 16 | Как называется документ на скважину, отражающий всю историю скважины с начала ее бурения до ликвидации. | 1. Паспорт скважины. 2. Эксплуатационная карточка скважины. 3. Технологический режим скважины. 4. Свидетельство на скважину. |
| 17 | Какая система заводнения представлена на схеме? | 1. Законтурное заводнение. 2. Приконтурное заводнение. 3. Кольцевое заводнение. 4. Осевое заводнение. |
| 18 | Семиточечная система заводнения является разновидностью... | 1... центрального заводнения. 2... площадного заводнения. 3... блочного заводнения. 4... очагового заводнения. |
| 19 | К каким МУН относится закачивание пара в пласт? | 1. К газовым методам. 2. К гидродинамическим методам. 3. К физико-химическим методам. 4. К тепловым методам. |
| 20 | Какое назначение пьезометрических скважин? | 1. Регулярный контроль за дебитом скважин. 2. Регулярный контроль за приемистостью скважин. 3. Контроль за пластовым давлением. 4. Контроль за скин-фактором. |

Вариант № 2

| № | Вопросы | Варианты ответов |
|---|---|---|
| 1 | Какая из перечисленных систем заводнения не может применяться как самостоятельная система, а применяется только в сочетании с уже принятой основной системой заводнения? | 1. Центральное заводнение. 2. Площадное заводнение. 3. Блочное заводнение. 4. Очаговое заводнение. |
| 2 | Какие задачи невозможно решить с помощью геофизических методов контроля за разработкой? | 1. Определение профиля притока и источников обводнения. 2. Определение профиля поглощения. 3. Определение текущего насыщения пластов. 4. Определение оптимального режима работы скважин. |
| 3 | Какой режим следует ожидать у нефтяных залежей при больших размерах залежей, низкой проницаемости, резкой неоднородности слабом поступлении краевой воды? | 1. Упругий режим. 2. Водонапорный режим. 3. Режим растворенного газа. 4. Газонапорный режим. |
| 4 | При каком режиме нефтяной залежи на последних стадиях разработки происходит возрастание газового фактора? | 1. Упругий режим. 2. Водонапорный режим. 3. Режим растворенного газа. 4. Газонапорный режим. |
| 5 | Какой природный режим нефтяной залежи проявляется, если ожидается, что пластовое давление, газосодержание в процессе разработки будут постоянными, а пластовое давление значительно превышает давление насыщения? | 1. Упруговодонапорный режим. 2. Водонапорный режим. 3. Режим растворенного газа. 4. Газонапорный режим. |
| 6 | Что понимается под текущим коэффициентом нефтеотдачи (нефтеизвлечения). | 1. Объем нефти, вытесненной из области пласта агентом (водой, газом) к начальному |

| | | |
|----|---|--|
| | | <p>содержанию нефти в этой области.</p> <p>2. Отношение добытого из пласта количества нефти на определенную дату к балансовым ее запасам.</p> <p>3. Отношение объема породы, охваченной вытеснением ко всему объему нефтесодержащей породы.</p> <p>4. Отношение суммы остаточных извлекаемых запасов к годовой добыче.</p> |
| 7 | При каком режиме нефтенасыщенных пластов ожидается наиболее высокое нефтеизвлечение из недр. | <p>1. Режим растворенного газа.</p> <p>2. Гравитационный режим.</p> <p>3. Жесткий водонапорный.</p> <p>4. Газонапорный.</p> |
| 8 | Причины прорыва закачиваемой воды в нефтенасыщенных пластах. | <p>1. Высокая заглинизированность коллекторов;</p> <p>2. Различные вязкости нефти и воды;</p> <p>3. Несмешиваемость нефти и воды;</p> <p>4. Все вместе взятое.</p> |
| 9 | Карты изобар позволяют выявить... | <p>1. объемы накопленной добычи.</p> <p>2. текущее обводнение пластов.</p> <p>3. изменение газонасыщенности.</p> <p>4. аномальные изменения давлений.</p> |
| 10 | Как называется показатель неоднородности пласта, определяющийся отношением общего числа проницаемых пропластков по скважинам, учитываемых в расчетах, к общему числу скважин? | <p>1. Коэффициент расчлененности.</p> <p>2. Коэффициент песчанистости.</p> <p>3. Коэффициент литологической связанности.</p> <p>4. Коэффициент макронеоднородности.</p> |
| 11 | Чем преимущественно регламентируются методы контроля разработки. | <p>1. Абсолютной проницаемостью пласта.</p> <p>2. Относительной проницаемостью пласта.</p> <p>3. Условиями фазового состояния углеводородов в пласте.</p> <p>4. Стадией процесса разработки.</p> |
| 12 | Как называется обобщенный геологический разрез, при составлении которого учитываются не только средние значения видимой толщины, но и диапазон их изменения? | <p>1. Нормальный геологический разрез.</p> <p>2. Типовой геологический разрез.</p> <p>3. Сводный геологический разрез.</p> <p>4. Обобщенный геологический разрез.</p> |
| 13 | Карты накопленных (суммарных) отборов изображаются в виде... | <p>1. круговых диаграмм.</p> <p>2. изопахит.</p> <p>3. изобар.</p> <p>4. линий равных дебитов.</p> |
| 14 | Что характеризует карта «изопахит»? | <p>1. Равные толщины пластов.</p> <p>2. Равную нефтенасыщенность коллектора.</p> <p>3. Равные отношения плотности запасов к гидропроводности.</p> <p>4. Равномерное распределение пьезопроводности.</p> |
| 15 | В чем заключается физическая основа технологий воздействия на пласт с применением поверхностно-активных веществ? | <p>1. В создании высоких градиентов давления.</p> <p>2. Расширение профиля притока и повышение качества вскрытия пласта.</p> <p>3. Снижение межфазного поверхностного натяжения и изменение подвижности фаз.</p> <p>4. Подготовка воды для полной совместимости с пластовыми условиями.</p> |
| 16 | Что характеризует динамическая модель разработки залежи? | <p>1. Количественную характеристику пространственной изменчивости коллекторских свойств нефтяных пластов.</p> <p>2. Среднее отклонение забоя скважин от проектного местоположения.</p> <p>3. Стратиграфическое расчленение продуктивной толщи.</p> |

| | | |
|----|--|--|
| | | 4. Текущее состояние разработки нефтяных пластов и выработанность запасов нефти. |
| 17 | Коэффициент подвижности (мобильности) флюида характеризуется отношением: | 1. Проницаемости пород к вязкости жидкости. 2. Пористости к проницаемости породы. 3. Вязкости к пористости. 4. Радиуса контура питания к приведенному радиусу скважины. |
| 18 | Основная цель контроля процесса разработки нефтяных месторождений. | 1. Исследования характеристик процесса выработки запасов нефти. 2. Исследования характеристик процесса изменения гидропроводимости призабойной зоны пласта. 3. Исследования характеристик процесса изменения проницаемости изолятора. 4. Получения в необходимом объеме качественной промысловой информации для принятия решений по наиболее полному и экономическому извлечению углеводородов. |
| 19 | Сопоставление всего разреза скважин в пределах одной разведочной площади или месторождения называют... | 1...общей локальной корреляцией. 2...общей региональной корреляцией. 3...детальной корреляцией. 4...кумулятивной перфорацией. |
| 20 | Какие коллектора называются гидрофобными? | 1. Смачиваются лучше нефтью, чем водой. 2. Смачиваются лучше водой, чем нефтью. 3. Нефть и вода находятся внутри крупных пор. 4. Не смачивают поверхности крупных пор. |

Вариант № 3

| № | вопросы | Варианты ответов |
|----|--|--|
| | При снижении пластового давления ниже давления насыщения, в нефтяном пласте ... | 1...происходит выпадение газового конденсата. 2...попутный газ полностью растворяется в нефти. 3...растворённый в пласте газ начинает переходить в свободное состояние. 4...происходит разрушение горных пород. |
| 2. | Набухание глин в пластах с повышенной глинистостью происходит при... | 1. внутрипластовом горении. 2. нарушении структуры породы. 3. закачивании газа в пласт. 4. закачивании воды в пласт и водных растворов. |
| 3. | Что характеризует формула $\chi = \frac{k}{\mu\beta}$ | 1. Пьезопроводность пласта; 2. Подвижность флюида; 3. Проницаемость; 4. Гидропроводность. |
| 4. | Что характеризует формула $E = \frac{kh}{\mu}$ | 1. Пьезопроводность пласта; 2. Подвижность флюида; 3. Проницаемость; 4. Гидропроводность. |
| 5. | Системы с внутриконтурным воздействием на пласт ... | 1. подразделяются на рядные и многорядные. 2. подразделяются на площадные и объемные. 3. подразделяются на блочные и площадные. 4. однотипны. |
| 6. | Стадия процесса разработки, характеризующаяся стабильно высокими темпами отбора углеводородов... | 1. Первая. 2. Вторая. 3. Третья. 4. Четвертая. |

| | | |
|-----|---|--|
| 7. | Что характеризует формула $\beta = \beta_c + m\beta_{ж}$ | 1. Модуль Юнга. 2. Упругость пласта. 3. Пустотность породы. 4. Микронеоднородность. |
| 8. | Запасы углеводородов, вовлечение которых в разработку в настоящее время экономически целесообразно это... | 1. геологические запасы. 2. остаточные запасы. 3. балансовые запасы. 4. текущие запасы. |
| 9. | Коэффициентом вытеснения нефти называется... | 1. отношение запасов нефти, первоначально находившихся в части пласта, подверженной воздействию заводнением, к геологическим запасам нефти в пласте. 2. отношение объема закачиваемой воды, к геологическим запасам нефти в пласте. 3. отношение объема нефти, полученной при ее вытеснении рабочим агентом в лабораторных условиях из образцов керна, к начальному объему нефти в образцах. 4. отношение извлеченной из пласта воды к запасам, подверженным воздействию заводнением. |
| 10. | Газонапорный энергетический режим залежи создаётся за счёт энергии ... | 1...газа, сжатого в газовой шапке. 2...газа, растворённого в пластовой воде. 3...газа, растворённого в пластовой нефти. 4...газа, закачиваемого в водоносную часть пласта. |
| 11. | Режимом работы залежи называется ... | 1. технологию подъема жидкости. 2. распределение давления по пластам. 3. энергетический запас пласта. 4. проявление преобладающего вида пластовой энергии в процессе разработки. |
| 12. | Главное условие упругого режима ... | 1. превышение пластового давления, точнее давления во всех точках пласта, над давлением насыщения нефти газом. 2. создании высоких градиентов давления. 3. превышение давления насыщения над пластовым давлением. 4. равное соотношение забойного давления и давления насыщения нефти газом. |
| 13. | Какие исследования не относятся к исследованиям на установившихся режимах фильтрации? | 1. Замер забойного и пластового давления. 2. Влагометрия и дебитометрия. 3. Снятие индикаторных диаграмм. 4. Гидропрослушивание. |
| 14. | Что характеризует формула $b_n = V_{пл.н}/V_{дег} = \rho_n/\rho_{пл.н}$ | 1. Коэффициент сжимаемости. 2. Коэффициент теплового расширения. 3. Объемный коэффициент пластовой нефти. 4. Коэффициент неоднородности пласта. |
| 15. | Что характеризует формула $E_\phi = \beta \cdot V \cdot P \cdot \Delta P$. | 1. Коэффициент сжимаемости. 2. Потенциальную энергию упругой деформации. 3. Потенциальная энергия положения. 4. Подвижность флюида. |
| 16. | Метод потенциалов самопроизвольной поляризации в ГИС используют для... | 1...выделения песчаных и глинистых пластов. 2...контроля охвата залежи разработкой. 3...выявления заколонных перетоков. 4... определения профиля приемистости. |

| | | |
|-----|--|---|
| 17. | В процессе разработки месторождения из каких скважин, в основном осуществляется отбор и анализ глубинных проб нефти? | 1. Наблюдательные скважины. 2. Пьезометрические скважины. 3. Добывающие фонтанные скважины. 4. Добывающие механизированные скважины. |
| 18. | Величина депрессии определяется как | 1. Разность между пластовым давлением и давлением насыщения. 2. Разность между давлением на контуре питания и давления на забое скважины. 3. Разность между градиентами давлений при переходе от ламинарного к турбулентному течению. 4. Разность между пластовым давлением и давлением на забое скважины. |
| 19. | Замеры дебита жидкости на скважинах необходимо производить... | 1. два раза в месяц; 2. один раз в неделю; 3. один раз в три дня; 4. частота замера зависит от производительности скважин. |
| 20. | Темпы разработки месторождения характеризуются отношением | 1. Добывающих скважин к общему числу скважин. 2. Нагнетательных скважин к добывающим. 3. Добывающих скважин к нагнетательным. 4. Текущей добыче нефти к извлекаемым запасам нефти. |

6.3. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

| Оценка | | | |
|---|---|---|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения | Углубленный уровень освоения | Продвинутый уровень освоения |
| | «3» (удовлетворительно) | «4» (хорошо) | «5» (отлично) |
| Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы | Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос | Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос. | Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос |
| Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий | Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий | Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий | Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий |
| Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено | Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены | Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены |

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

| Количество правильных ответов, % | Оценка |
|----------------------------------|---------------------|
| 0-49 | Неудовлетворительно |
| 50-65 | Удовлетворительно |
| 66-85 | Хорошо |
| 86-100 | Отлично |

6.3.4. Описание шкалы и критериев оценивания для проведения промежуточной аттестации в форме защиты курсового проекта

Студент выполняет курсовой проект в соответствии с графиком, принятым на заседании кафедры. Оценка может быть снижена за несоблюдение установленного кафедрой графика.

| Оценка | | | |
|---|--|--|--|
| «2» (неудовлетворительно) | Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно) | Углубленный уровень освоения «4» (хорошо) | Продвинутый уровень освоения «5» (отлично) |
| Студент не выполнил курсовой проект в соответствии с заданием. Не владеет теоретическими знаниями по изучаемой дисциплине. Необходимые практические компетенции не сформированы | Студент выполнил курсовой проект с существенными ошибками. При защите курсового проекта демонстрирует слабую теоретическую подготовку. При решении задач, предусмотренных программой учебной дисциплины, допускает неточности, существенные ошибки | Студент выполнил курсовой проект с некоторыми незначительными ошибками и неточностями. При защите курсового проекта демонстрирует хорошую теоретическую подготовку. Хорошо справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины | Студент выполнил курсовой проект полностью в соответствии с заданием. При защите курсового проекта демонстрирует высокую теоретическую подготовку. Успешно справляется с решением задач, предусмотренных программой учебной дисциплины |

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Петраков Д.Г. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: Учебник / Д.Г. Петраков, Д.В. Мардашов, А.В. Максютин / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». СПб, 2016. – 526 с. Электронный ресурс: <http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=71703>; http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/

2. Ягафаров А.К. Разработка нефтяных и газовых месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.К. Ягафаров, И.И. Клещенко, Г.П. Зозуля, Ю.В. Зейгман, М.К. Рогачев, Г.А. Шлеин. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 396 с. Электронный ресурс: <https://e.lanbook.com/reader/book/28321/#1>

7.1.2. Дополнительная литература

1. Слюсарев Н.И. Основы разработки нефтяных месторождений [Текст]: Учеб. пособие / С.-Петербург. гос. горн. ин-т (техн. ун-т). – СПб.: СПГИ, 2004. – 95 с. (188 экз.)

2. Ливинцев П.Н. Разработка нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Н. Ливинцев, В.Ф. Сизов. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 132 с. Электронный ресурс: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457410

3. Сизов В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 136 с. Электронный ресурс: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457629

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Разработка нефтяных и газовых месторождений: Методические указания по организации самостоятельной работы студентов / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Мигунова С.В. СПб, Горный университет. 2018. - 19 с.

2. Разработка нефтяных и газовых месторождений: Методические указания к курсовому проектированию / Санкт-Петербургский горный университет; Сост.: Д.Г. Петраков, И.Р. Раунов. СПб, 2016. 35 с.

3. Разработка нефтяных и газовых месторождений: Методические указания для практических занятий / Санкт-Петербургский Горный университет. Сост.: Подопригора Д.Г., Мигунова С.В. СПб, Горный университет. 2019. - 53 с.

7.2. Базы данных, электронно-библиотечные системы, информационно-справочные и поисковые системы

1. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (7162 Мб: 887 970 документов);

2. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. – Электр.дан. (64 231 7651 документов);

3. Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» www.e.lanbook.com;

4. Электронно-библиотечная система «Современные цифровые технологии» www.biblioclub.ru «Университетская библиотека онлайн»;

5. Электронная база изданий www.bibliorossica.com;

6. ООО Научная электронная библиотека. Интегрированный научный информационный портал в российской зоне сети Интернет, включающий базы данных научных изданий и сервисы для информационного обеспечения науки и высшего образования. (Включает РИНЦ-библиографическая база данных публикаций российских авторов и SCIENCE INDEX-информационно - аналитическая система, позволяющая проводить аналитические и статистические исследования публикационной активности российских ученых и научных организаций). <http://elibrary.ru>;

7. Министерство образования и науки Российской Федерации (<http://минобрнауки.рф/>);

8. Федеральный портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru/>);

9. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» (<http://window.edu.ru/>);

10. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://school-collection.edu.ru/>);

11. Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор www.bibliocomplektator.ru;

12. Электронно-библиотечная система www.znanium.com;

13. Электронно-библиотечная система образовательных и просветительских знаний IQlib www.IQlib.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

155 посадочных мест

Оснащенность: скамья учебная – 155 шт., менделеевская аудитория – 1 шт., стол компьютерный – 3 шт., доска аудиторная маркерная – 3 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок), мультимедийная стойка с оборудованием – 1 шт., плазменная панель NEC – 1 шт. от 23.01.2003 Microsoft Windows XP Professional.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Open License 16020041 от 23.01.2003, Microsoft Open License 16581753 от 03.07.2003, Microsoft Open License 16396212 от 15.05.2003, Microsoft Open License 16735777 от 22.08.2003, ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку

компьютерного оборудования», ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения», ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения», MicrosoftOpenLicense 45369730 от 16.04.2009, MicrosoftOffice 2007 Standard:MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007 .

69 посадочных мест

Оснащенность: стул – 70 шт., стол – 21 шт., доска маркерная – 2 шт. Kasperskyantivirus 6.0.4.142

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindowsXPProfessional: MicrosoftOpenLicense 16020041, MicrosoftOpenLicense 16581753 от 03.07.2003, MicrosoftOpenLicense 16396212 от 15.05.2003, MicrosoftOpenLicense 16735777 от 22.08.2003, ГК № 797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1200-12/09 от 10.12.09 «На поставку компьютерного оборудования», ГК № 1246-12/08 от 18.12.08 «На поставку компьютерного оборудования и программного обеспечения», ГК № 1196-12/08 от 02.12.2008 «На поставку программного обеспечения», MicrosoftOpenLicense 45369730 от 16.04.2009, MicrosoftOffice 2007 Standard:MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007 Kasperskyantivirus 6.0.4.142

28 посадочных мест

Оснащенность: стол – 15 шт., стул – 28 шт., тумба преподавателя – 1 шт., доска меловая – 1 шт. MicrosoftWindows 7 Professional

Перечень лицензионного программного обеспечения: ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования», MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlusMicrosoftOpenLicense 46822807 от 22.12.2009

96 посадочных мест

Оснащенность: стол с кафедрой – 1 шт., стул – 8 шт., парты 1200×1000 – 24 шт., парты 2400×1000 – 12 шт., доска аудиторная – 1 шт., плакат в рамке под стеклом - 20 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

51 посадочное место

Оснащенность: проектор изображения 1928 T2G – 1 шт., экран на штативе Apollo MW 180×180 см полотно матовое – 1 шт., стол офисный из пластика и массива дуба – 18 шт., стул – 53 шт. Microsoft Windows 7 Professional:

Перечень лицензионного программного обеспечения: ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники», ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования»

92 посадочных мест

стол 250×110×72 – 1 шт., стол 120×80×72 -35 шт., стол 180×80×72 – 7 шт., трибуна 90×130×60 – 1 шт., доска под фломастер – 1 шт., стул «ИСО» - 94 шт., акустическая система потолочная ФСЗ – 4 шт., микрофон AKGGN30 – 2 шт., усилитель Inter M – 1 шт., блок питания БП-95- 1 шт., плакат тематический - 24 шт.

13 посадочных мест

Оснащенность: стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» , Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования». Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета. Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции» MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года), MicrosoftOffice 2010 Standard:MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года) MicrosoftOpenLicense 60853086 от 31.08.2012 Kasperskyantivirus 6.0.4.142

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» ГК № 984-12/11 от 14.12.11 «На поставку оборудования» Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 671-08/12 от 20.08.2012 «На поставку продукции», MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012, MicrosoftOpenLicense 48358058 от 11.04.2011, MicrosoftOpenLicense 49487710 от 20.12.2011, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011,

Microsoft Office 2010 Standard: Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012 (обслуживание до 2020 года), Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 (обслуживание до 2020 года)

Kasperskyantivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 17 посадочных мест. Доска для письма маркером – 1 шт., рабочие места студентов, оборудованные ПК с доступом в сеть университета – 17 шт., мультимедийный проектор – 1 шт., АРМ преподавателя для работы с мультимедиа – 1 шт. (системный блок, мониторы – 2 шт.), стол – 18 шт., стул – 18 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Операционная система MicrosoftWindowsXPPProfessional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система MicrosoftWindows 7 ProfessionalMicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от20.08.2007 (обслуживание до 2020 года)

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы: 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional: Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010 (обслуживание до 2020 года).

CorelDRAW Graphics Suite X5 Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения»

Autodesk product: Building Design Suite Ultimate 2016, product Key: 766H1

Cisco Packet Tracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMath Studio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО)

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:

1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт.,

набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Microsoft Windows 8 Professional

2. Microsoft Office 2007 Standard