

**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**

### ***ФИЗИКА ПЛАСТА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.06 Нефтегазовые техника и технологии
<b>Направленность (профиль):</b>	Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений
<b>Квалификация выпускника:</b>	Горный инженер (специалист)
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Сайченко Л.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Физика пласта» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.06 Нефтегазовые 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., доцент Сайченко Л.А.

**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 – ознакомление студентов с теоретическими и экспериментальными научными основами, необходимыми для понимания и регулирования физических процессов, происходящих в пластах при строительстве скважин и разработке месторождений.

Основные задачи дисциплины:

- сформировать знания об основных физико-химических свойствах коллекторов и флюидов;
- подготовить к самостоятельному анализу физических процессов, происходящих в коллекторе при фильтрации флюидов, с целью обоснования и оптимизации технологии эксплуатации месторождений нефти и газа;
- подготовить обучающихся к углубленному изучению специальных технологических дисциплин профессиональной подготовки специалиста по направлению.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физика пласта» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии» и изучается в 6 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика пласта» являются «Физика», «Химия нефти и газа».

Дисциплина «Физика пласта» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Физика нефтяного и газового пласта»; «Скважинная добыча нефти и газа»; «Подземная гидромеханика».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к рассмотрению вопросов, связанных с физикой и физико-химией вытеснения нефти и газа из пористых сред вытесняющими агентами, являющимися теоретической основой современных методов увеличения нефте- и газоотдачи пластов.

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

Процесс изучения дисциплины «Физика пласта» 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-2.5. Использует знания о составах и свойствах нефти и газа, основные положения метрологии, стандартизации, сертификации нефтегазового производства

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности, проводить патентный анализ и трансфер технологий	ОПК-5	ОПК-5.1. Сопоставляет технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-5.2. Обрабатывает результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы ОПК-5.3. Владеет техникой экспериментирования с использованием пакетов программ

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Физика пласта» составляет 4 зачетных единиц, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		6
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
Лекции (Л)	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>40</b>	<b>40</b>
Подготовка к лекциям	16	16
Расчетно-графическая работа (РГР)	24	24
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>36</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>144</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>

##### 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	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 «Основные определения курса «Физика пласта»	12	4	2	6

Раздел 2 «Физические свойства горных пород»	40	12	16	12
Раздел 3 «Механические свойства горных пород»	32	12	8	12
Раздел 4 «Акустические, тепловые, электрические свойства горных пород»	24	6	8	10
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Основные определения курса «Физика пласта»	Предмет физика пласта. Задачи курса. Основные понятия. Типы пород-коллекторов.	4
2	Физические свойства горных пород	Физические свойства горных пород и коллекторов нефти и газа: объемный и удельный вес, гранулометрический состав, карбонатность, глинистость, пористость, трещиноватость, проницаемость, удельная поверхность. Методы их определения и описания.	12
3	Механические свойства горных пород	Предмет физика пласта. Задачи курса. Механические свойства горных пород. Напряженное состояние и деформация горных пород. Тензоры напряжения и деформации. Виды напряженного состояния. Обобщенный закон Гука, модуль Юнга, модуль сдвига, коэффициент Пуассона. Упругость, пластичность и ползучесть горных пород. Паспорта прочности горных пород.	12
4.	Акустические, тепловые, электрические свойства горных пород	Акустические параметры горных пород – коэффициент поглощения упругих волн, акустическая жесткость, коэффициент поглощения. Методы определения упругих свойств пород. Электрические, радиоактивные свойства пород. Геофизические методы определения литологии и коллекторских свойств горных пород. Тепловые свойства горных пород – теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность и закономерности их изменения.	6
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Экстрагирование образцов породы	2
2	Раздел 2	Анализ гранулометрического (механического) состава породы	4
		Расчет пористости горных пород	2
		Определение открытой пористости керна методом насыщения керосином	2
		Определение коэффициента открытой пористости образцов керна методом насыщения их при вакуумировании	2
		Определение коэффициента абсолютной проницаемости пород	2
		Расчет проницаемости пласта для изолированных зон при	2

		линейной, горизонтально-линейной и радиальной фильтрациях Расчет удельной поверхности нефтесодержащих пород	2
3	Раздел 3	Расчет физико-механических свойств горных пород и построение паспорта прочности	4
		Определение плотности породы методом гидростатического взвешивания	4
4	Раздел 4	Анализ упругих свойств горных пород	2
		Определение термических свойств горных пород	2
		Расчет остаточной водонасыщенности методом полупроницаемых мембран	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Физика пласта» не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Физика пласта» не предусмотрены.

### 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.

### 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 определения курса «Физика пласта»

1. В чем суть биогенной теории происхождения нефти?
2. В чем суть абиогенной теории происхождения нефти?
3. Что такое коэффициент пористости?

4. Что такое проницаемость горной породы?
5. Что такое нефтенасыщенность горных пород?
6. Как называется верхняя и нижняя часть пласта коллектора?
7. Как называется складка горной породы, представляющая собой выпуклый изгиб последовательно напластованных слоёв?
8. На что влияет упругость горных пород?

## **Раздел 2. Физические свойства горных пород**

1. Что такое структура и текстура породы?
2. Какие типы пород-коллекторов существуют?
3. Что такое пористость?
4. Какие типы пористости существуют?
5. Что такое открытая пористость?
6. От чего зависит пористость породы?
7. Что такое общая пористость?
8. Что такое эффективная пористость?
9. Какие типы измерения пористости существуют?
10. Что такое проницаемость?
11. В чем измеряется проницаемость?
12. От чего зависит проницаемость?
13. Как выводится выражение для определения проницаемости пород по газу?
14. Укажите основные типы проницаемости.
15. Охарактеризуйте абсолютную проницаемость.
16. Охарактеризуйте эффективную проницаемость.
17. Охарактеризуйте относительную проницаемость.
18. Как относительная проницаемость для нефти и воды зависит от водонасыщенности.
19. Охарактеризуйте совместное движение смеси воды, нефти и газа в пористой среде.
20. Укажите формулу для определения среднего радиуса пор реальных пористых сред.
21. Дайте понятие закона Пуазейля.
22. Охарактеризуйте зависимость проницаемости от пористости и размера пор.

## **Раздел 3. Механические свойства горных пород**

1. Что является характерным признаком строения осадочных горных пород?
2. На какие группы подразделяются осадочные породы по природе сил сцепления между частицами?
3. Перечислите основные механизмы потери прочности телом.
4. На какие категории подразделяются механические свойства горных пород?
5. Что характеризуют деформационные свойства горных пород?
6. Что характеризуют прочностные свойства горных пород?
7. В чем заключается особенность изучения реологических свойств горных пород?
8. Что называют средним напряжением горной породы?
9. Что называют истинным напряжением горной породы в точке?
10. В каком случае напряженное состояние в горной породе можно назвать одноосным, двухосным или трехосным?
11. Какое давление оказывает наибольшее уплотняющее воздействие на горную породу?
12. Какие процессы протекают в горной породе под действием уплотняющих нагрузок?
13. Какие процессы протекают в горной породе под действием разуплотняющих нагрузок?
14. Чем вызваны естественные напряжения в горных породах?
15. В каких направлениях сказывается влияние вещественного поля на свойства горных пород?
16. Какие виды пород наиболее чувствительны к гидравлическому воздействию?
17. Назовите основные виды воздействия жидкости на горную породу.
18. Перечислите основные силы, действующие на горные породы в условиях их естественного залегания.

19. Чем характеризуется напряженное состояние элементарного объема (точки)?
20. При каком условии касательные напряжения, направленные противоположно друг другу в одной плоскости, должны быть равны?
21. Какие напряжения называются главными?
22. Как определяется суммарная деформация граней?
23. Как называют линейные деформации, происходящие по направлению действующей силы?
24. Как называют линейные деформации, действие которых перпендикулярно по направлению действующей силы?
25. Каким образом можно определить относительную объемную деформацию?
26. Перечислите основные теории прочности.
27. Что лежит в основе теории наибольших нормальных напряжений?
28. Что лежит в основе теории наибольших линейных деформаций?
29. Что лежит в основе теории наибольших касательных напряжений?
30. Что лежит в основе теории энергии изменения формы?
31. Как называют линейные деформации, действие которых перпендикулярно по направлению действующей силы?
32. Каким образом можно определить относительную объемную деформацию?
33. Что представляет собой паспорт прочности породы?
34. Какие известны методы определения предела прочности на растяжение?
35. Какие известны методы построения паспорта прочности породы?
36. Что называется коэффициентом сцепления пород?
37. Как определяются угол внутреннего трения, коэффициент внутреннего трения?
38. Каковы соотношения между прочностными параметрами породы?
39. Дайте определение реологических свойств породы?
40. Какие реологические явления вам известны?

#### **Раздел 4. Акустические, тепловые, электрические свойства горных пород**

1. Как делятся волны по частоте, характеру деформаций горной породы при распространении звуковых волн, виду волновой поверхности?
2. Каковы основные акустические характеристики породы?
3. Как определяют скорость звуковых волн в горных породах?
4. Что называется амплитудным коэффициентом поглощения?
5. Что называется акустическим сопротивлением среды (удельным акустическим импедансом)?
6. Как определяются коэффициенты отражения и преломления акустических волн?
7. Назовите источники акустических волн в горных породах.
8. В чём заключаются методы определения акустических параметров породы: прямое прозвучивание, эхо-метод, метод продольного профилирования, метод критических углов?
9. Каково практическое использование звуковых волн в горном деле?
10. Основные электромагнитные свойства горных пород.
11. Удельное электрическое сопротивление.
12. Электрохимическая активность.
13. Поляризуемость.
14. Диэлектрическая проницаемость.
15. Магнитная проницаемость.
16. Классификация минералов по удельному сопротивлению.
17. Каковы источники тепла в горных породах?
18. Что называется геотермической ступенью, нейтральной зоной?
19. Какова максимально допустимая температура в горных выработках?
20. Как определяется коэффициент теплопроводности, температуропроводности, теплоёмкости, линейного и объёмного теплового расширения, термостойкости, теплоотдачи?



21. Как возникают термонапряжения в горных породах?

## **6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)**

### **6.2.1. Примерный перечень вопросов/заданий к экзамену (по дисциплине):**

1. Типы горных пород по происхождению.
2. Структура и текстура горной породы.
3. Что называется деформацией породы?
4. Как влияют различные факторы (минералогический состав, пористость, трещиноватость, слоистость, температура, влажность и др.) на величину упругих характеристик породы?
5. Что такое коэффициент Пуассона?
6. Что такое модуль Юнга?
7. Что такое предел прочности горной породы?
8. Что такое паспорт прочности горной породы?
9. Что такое коэффициент крепости горной породы?
10. Что такое пластичность?
11. Как определяются угол внутреннего трения, коэффициент внутреннего трения?
12. Что такое поперечная деформация?
13. Понятие о породе-коллекторе.
14. Классификация и характеристика терригенных обломочных пород.
15. Механический (гранулометрический) состав.
16. Влияние гранулометрического состава на выбор фильтра.
17. Седиментационный анализ.
18. Минеральный состав и окатанность минеральных зерен.
19. Глинистость коллектора.
20. Агрегаты глинистых минералов в поровом пространстве.
21. Классификация пор по происхождению и размеру.
22. Количественная характеристика пористости.
23. Классификация коллекторов по типу пустотного пространства.
24. Плотностные свойства коллекторов.
25. Радиоактивные методы исследования пористости пород.
26. Влияние окатанности (сферичности) минеральных зерен, упаковки и отсортированности на пористость породы.
27. Виды проницаемости.
28. Линейный закон фильтрации Дарси.
29. Физический смысл проницаемости.
30. Многофазная фильтрация.
31. Остаточная вода и ее виды.
32. Количественная характеристика насыщенности коллектора.
33. Значение зависимостей насыщенность-проницаемость.
34. При решении каких задач тепловые свойства горных пород имеют важное значение в нефтепромысловом деле?
35. Геофизические методы исследования свойств горных пород.

### **6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену**

#### **Вариант 1**

<b>№</b>	<b>Вопрос</b>	<b>Варианты ответа</b>
1	Что характеризует коэффициент водонасыщенности $k_v$ ?	1. Отношение объема всех пор и пустот коллектора, занятых водой в пластовых условиях к общему объему пор. 2. Отношение всех пор и пустот коллектора,

№	Вопрос	Варианты ответа
		<p>занятых водой, приведенных к нормальным условиям, к общему объему пор.</p> <p>3. Отношение объема открытых пор, занятых водой, приведенных к нормальным условиям к общему объему пор.</p> <p>4. Отношение объема открытых пор, занятых водой в пластовых условиях к общему объему пор.</p>
2	Какие из приведенных горных пород относятся к преимущественно гидрофобным?	<p>1. Глинистые породы.</p> <p>2. Песчаники.</p> <p>3. Битумы и ископаемые угли.</p> <p>4. Известняки.</p>
3	Физический смысл закона Дарси заключается в том, что	<p>1. Коэффициент проницаемости имеет размерность площади, м<sup>2</sup>.</p> <p>2. Проницаемость характеризует свойства пластовых флюидов.</p> <p>3. Скорость фильтрации прямо пропорциональна капиллярному давлению.</p> <p>4. Скорость фильтрации пропорциональна градиенту давления.</p>
4	Уравнение $k = \frac{\mu QL}{F \Delta p}$ получено	<p>1. При аналитическом обосновании закона Дарси.</p> <p>2. На основании притока жидкости при упругом режиме.</p> <p>3. При условии, когда капиллярные явления в пластовых условиях не проявляются.</p> <p>4. При условии, что пластовые флюиды при течении в пласте не деформируются.</p>
5	Какой из перечисленных металлов характеризуется максимальной плотностью?	<p>1. Серебро.</p> <p>2. Алюминий.</p> <p>3. Золото.</p> <p>4. Ванадий.</p>
6	Для какого вещества относительная диэлектрическая проницаемость $\epsilon_0=2$ ?	<p>1. Нефть.</p> <p>2. Вода.</p> <p>3. Сухой песок.</p> <p>4. Глина.</p>
7	Какие горные породы обладают наибольшей удельной поверхностью?	<p>1. Массивные магматические горные породы основного состава.</p> <p>2. Массивные метаморфические горные породы.</p> <p>3. Водонасыщенные осадочные породы.</p> <p>4. Глинистые горные породы.</p>
8	В каких единицах измеряется удельное электрическое сопротивление горных пород и руд?	<p>1. Ом·метр.</p> <p>2. Ом.</p> <p>3. Ом·метр<sup>2</sup>.</p> <p>4. Симменс.</p>
9	При каком значении угла смачиваемости твердой фазы $\Theta$ поверхность считается преимущественно гидрофобной?	<p>1. <math>\Theta=0^\circ</math>.</p> <p>2. <math>0^\circ &lt; \Theta &lt; 90^\circ</math>.</p> <p>3. <math>\Theta=90^\circ</math>.</p>

№	Вопрос	Варианты ответа
		4. $90^\circ < \Theta < 180^\circ$ .
10	При каком значении угла смачиваемости твердой фазы $\Theta$ поверхность считается полностью гидрофильной?	1. $\Theta = 0^\circ$ . 2. $0^\circ < \Theta < 90^\circ$ . 3. $\Theta = 90^\circ$ . 4. $90^\circ < \Theta < 180^\circ$ .
11	Какой из перечисленных металлов характеризуется минимальной плотностью?	1. Серебро. 2. Литий. 3. Золото. 4. Ванадий.
12	Как называется пористость, характеризующая объем пор, сообщающихся между собой в породе и с окружающей средой?	1. Динамическая пористость. 2. Общая пористость. 3. Эффективная пористость. 4. Открытая пористость.
13	Сущность обратных (ретроградных) процессов при разработке газоконденсатных залежей заключается	1. В возрастании коэффициента сжимаемости и увеличении летучести компонентов при повышении давления. 2. В том, что прямая процесса испарения и конденсации протекает скачкообразно. 3. В том, что в докритической области углеводородная смесь не подчиняется закону прямой конденсации. 4. В том, что фазовые переходы происходят в условиях локального термодинамического равновесия.
14	В уравнении $\beta_{жс} = -\frac{1}{V_{жс}} \cdot \frac{\Delta V_{жс}}{\Delta P}$ знак «-» указывает на то, что	1. Объем жидкости увеличивается при увеличении давления. 2. Объем жидкости увеличивается при уменьшении давления. 3. Скорость распространения изменения давления в пласте происходит за счет объемного расширения жидкости. 4. Скорость распространения изменения давления в пласте происходит за счет объемного сжатия жидкости.
15	На фильтрацию многофазной жидкости в пористой среде влияют	1. Перераспределение давления в пласте. 2. Объемное расширение жидкости в пласте и уменьшении порового пространства. 3. Деформация в условиях всестороннего сжатия. 4. Молекулярно-поверхностные явления.
16	Физически связанная вода на частицах горных пород	1. Характеризуется избытком энергии молекул поверхностного слоя. 2. находится в прямой зависимости от смачиваемости поверхности. 3. характеризуется избирательной смачиваемостью. 4. Тесно связана молекулярными силами притяжения.
17	Какой вид пористости зависит не только от свойств породы, но величины приложенного градиента давления и	1. Динамическая пористость. 2. Общая пористость. 3. Эффективная пористость.

№	Вопрос	Варианты ответа
	времени воздействия?	4. Открытая пористость.
18	Какой параметр характеризует количество теплоты, которое необходимо передать образцу горной породы массой $m$ для повышения его температуры на 1 градус?	1. Теплопроводность. 2. Температуропроводность. 3. Теплоемкость. 4. Тепловой поток.
19	Какой петрофизический параметр характеризует количество тепла, протекающее за единицу времени через поверхность?	1. Теплопроводность. 2. Температуропроводность. 3. Теплоемкость. 4. Плотность теплового потока.
20	Какие воды принято называть подошвенными или краевыми?	1. Заполняющие поры коллектора под залежью и вокруг нее. 2. Приуроченные к водоносным пластам, залегающим ниже нефтяного пласта. 3. Приуроченная к водоносным пропласткам, залегающим в самом нефтяном пласте. 4. образовавшие самостоятельные водоносные горизонты в разрезе продуктивной пачки.

### Вариант 2

№	Вопрос	Варианты ответа
1	Уравнение $Z = \frac{pV}{GRT} = 1$ с термодинамической точки зрения характеризует ( $Z$ – коэффициент сверхсжимаемости)	1. Степень отклонения реального газа от закона идеального газа. 2. Уравнение состояния реальных газов. 3. Поправку на объем молекул. 4. Условия, когда силами взаимодействия между молекулами можно пренебрегать.
2	От чего зависит жесткость воды?	1. Общей минерализации. 2. Водного показателя pH. 3. Концентрации ионов водорода. 4. Содержания солей Ca и Mg.
3	Что характеризует относительная плотность нефти?	1. Отношение плотности нефти при 20 °С к плотности воды при 4 °С. 2. Отношение плотности нефти при нормальных условиях к плотности воды при 20 °С. 3. Отношение плотности нефти в пластовых условиях к плотности дегазированной воды при 4 °С. 4. Отношение плотности нефти в пластовых условиях к плотности воды при 4 °С.
4	Температура замерзания физически связанной воды составляет °С?	1. 0. 2. -4. 3. -20. 4. -75.
5	Каким законом описывается фильтрация флюидов в пласте?	1. Законом Генри. 2. Законом Стокса. 3. Законом Дарси. 4. Законом Джоуля-Томпсона.
6	Какой формулой может быть выражен коэффициент пористости ( $V_{п}$ –	1. $k_{п} = V_{п}/V$ . 2. $k_{п} = V_{п} \cdot V/100$ %.

№	Вопрос	Варианты ответа
	суммарный объем всех пустот; $V$ – объем породы)?	3. $k_{п} = V_{п}$ . 4. $k_{п} = V$ .
7	Как называется способность породы пропускать при перепаде давления жидкость и газ?	1. Теоретической пористостью. 2. Проницаемостью. 3. Эффективной пористостью. 4. Открытой пористостью.
8	Часть природного резервуара, в котором со временем устанавливается равновесное состояние воды, нефти и газа ...	1. Природный резервуар. 2. Естественный резервуар. 3. Геосинклиналь. 4. Ловушка.
9	Как называются пористые и трещиноватые горные породы, проницаемые для жидкостей и газа и способные быть их вмещителем?	1. Коллекторами. 2. Каналами. 3. Резервуарами. 4. Трещинами.
10	Ловушка любой формы, накопившая значительное количество нефти и газа называется?	1. Резервуаром. 2. Залежью. 3. Коллектором. 4. Поднятием.
11	Как называется отношение объема нефти в пластовых условиях к объему этой нефти после ее дегазации?	1. Коэффициентом аэрации. 2. Кратностью газированной жидкости. 3. Объемным коэффициентом нефти. 4. Объемным коэффициентом.
12	Сухой газ это?	1. Перегретый газ. 2. Естественный газ, в котором не содержатся тяжелые углеводороды, или содержание их незначительно. 3. Газ, не содержащий влаги. 4. Газ, прошедший адсорбционную сушку.
13	Жирный газ это?	1. Газ, не прошедший стадию сушки. 2. Газ, содержащий природные жирные кислоты. 3. Газ, в котором тяжелые углеводороды содержатся в количествах, достаточных для получения сжиженных газов или газовых бензинов. 4. Газ, содержащий жидкие углеводороды.
14	Одним из основных физических параметров нефтяного газа является его ...	1. Плотность. 2. Цвет. 3. Запах. 4. Количество содержания твердых веществ.
15	Чем определяется количество потенциальной энергии, которой обладает нефтяная или газовая залежь?	1. Общим объемом всей системы. 2. Пластовым давлением. 3. Типом залежи. 4. Пластовым давлением и общим объемом всей системы – нефтяной или газовой залежи и окружающей эту залежь водяной зоны.
16	Одной из сил, обуславливающих движение нефти, газа и воды в пластах, является ...	1. Электроосмос. 2. Хаотическое самоструктурирование системы. 3. Напор пластовых контурных вод.

№	Вопрос	Варианты ответа
		4. Естественное магнитное поле.
17	Одной из сил сопротивления движению нефти в пласте является ...	1. Естественное магнитное поле. 2. Электроосмос. 3. Сорбция. 4. Капиллярные и молекулярно-поверхностные силы, удерживающие нефть в пласте благодаря смачиванию ею стенок поровых каналов.
18	Закономерности распространения упругих волн в земной коре, создаваемых в ней взрывами используются ...	1. При сейсмической разведке. 2. При каротаже. 3. При съемочных работах и поисках нефти и газа. 4. При электроразведке.
19	В процессе электрометрии скважин проводится ...	1. Определение интервалов осложнения. 2. Определение интервалов поглощения. 3. Определение интервалов залегания продуктивного горизонта. 4. Измерение и автоматическая запись кажущихся сопротивлений и естественных разностей потенциалов.
20	Различие в физических понятиях «пористость» и «проницаемость»:	1. Не имеется, поскольку между проницаемостью среды и эффективной пористостью существует корреляционная связь. 2. Не имеется, поскольку фундаментальный закон Дарси связывает между собой осредненные характеристики пористой среды и движущего флюида. 3. Имеется, поскольку пористость понятие статическое, а проницаемость имеет смысл только при движении флюидов. 4. Имеется, поскольку пористость различают на абсолютную и эффективную, а проницаемость на абсолютную и фазовую.

### Вариант 3

№	Вопрос	Варианты ответа
1	К какому типу поровых каналов относятся поры размером 0,025 мкм?	1. Сверхкапиллярные; 2. Капиллярные; 3. Субкапиллярные; 4. Микрокапиллярные.
2	Тепловые методы повышения нефтеотдачи наиболее эффективны:	1. При разработке залежей высоковязкой нефти, температура которой близка к температуре насыщения парафином. 2. При разработке залежей с высокой неоднородностью и с низкими пластовыми давлениями. 3. При разработке залежей без газовой шапки с пластовым давлением близким к давлению насыщения нефти газом. 4. При разработке залежей на поздней стадии

№	Вопрос	Варианты ответа
		разработки при высокой обводненности и низких пластовых давлениях.
3	Для глинокислотной обработки ПЗП применяется смесь:	1. Соляной и лимонной кислоты. 2. Соляной и молочной кислоты. 4. Соляной и уксусной кислоты. 5. Соляной и плавиковой кислоты.
4	Какому классу углеводородов соответствует общая формула $C_nH_{2n-6}$ ?	1. Алканов. 2. Аренов. 3. Цикланов. 4. Парафинов.
5	В каких единицах измеряется градиент давления?	1. Па. 2. мПа·с. 3. Па/м. 4. м <sup>3</sup> /Па.
6	Единицей измерения проницаемости пород является ...	1. м <sup>3</sup> . 2. Па·с. 3. м <sup>2</sup> /с. 4. м <sup>2</sup> .
7	Что является основной движущей силой при гравитационном режиме залежи?	1. Напор краевых вод. 2. Напор подошвенных вод. 3. Сила тяжести самой нефти. 4. Энергия расширяющегося газа.
8	Какие из представленных единиц измерения соответствует единице измерения плотности нефти?	1. г/см <sup>3</sup> или кг/м <sup>3</sup> . 2. см <sup>3</sup> . 3. мм <sup>2</sup> ·с. 4. г/см <sup>3</sup> или см <sup>3</sup> .
9	Какими углеводородами представлены самые крупные их скопления в естественной среде?	1. Природными битумами. 2 Газовыми конденсатами. 3. Тяжелыми нефтями. 4. Газовыми гидратами.
10	Как называется прибор для измерения плотности нефти?	1. Вискозиметр. 2. Прибор Сокслета. 3. Ареометр. 4. Эксикатор.
11	Что такое давление насыщения нефти газом?	1. Давление при котором начинается выделение газа при дальнейшем повышении давления. 2. Давление при котором нефть находится в пластовых условиях. 3. Давление при котором начинается выделение газа при дальнейшем снижении давления. 4. Давление при котором прекращается выделение газа при дальнейшем снижении давления.
12	В каких единицах измеряется объёмный коэффициент пластовой воды?	1. МПа <sup>-1</sup> . 2. м <sup>3</sup> . 3. доли единицы. 4. кг/м <sup>3</sup> .
13	В каких единицах измеряется удельная массовая теплоёмкость?	1. Дж/(кг·°С). 2. (Дж·м <sup>3</sup> )/°С.

№	Вопрос	Варианты ответа
		3. Дж/(м <sup>3</sup> ·°С). 4. (Дж·кг)/°С.
14	В каких единицах измеряется динамическая вязкость в системе СИ?	1. м <sup>2</sup> /с. 2. Пз. 3. Стокс. 4. Па·с.
15	В каких единицах измеряется кинематическая вязкость нефти в системе СИ?	1. м <sup>2</sup> /с. 2. Пз. 3. Стокс. 4. Па·с.
16	Что из перечисленного используется для измерения вязкости?	1. Вискозиметр. 2. Ареометр. 3. Прибор Сокслета. 4. Эксикатор.
17	Укажите определение открытой пористости горных пород?	1. Отношение объема породы к суммарному объему пор. 2. Отношение суммарного объема пор к объему породы. 3. Отношение объема открытых (сообщающихся) пор к объему породы. 4. Отношение объема породы к объему открытых (сообщающихся) пор.
18	Укажите определение полной (абсолютной) пористости горных пород?	1. Отношение объема породы к суммарному объему пор. 2. Отношение суммарного объема пор к объему породы. 3. Отношение объема открытых (сообщающихся) пор к объему породы. 4. Отношение объема породы к объему открытых (сообщающихся) пор.
19	Как вычисляется объемный вес скелета грунта?	1. $\rho_{ск} = \frac{\rho}{1 + 0,01 \cdot W}$ . 2. $\rho_{ск} = \frac{\rho}{1 - 0,01 \cdot W}$ . 3. $\rho_{ск} = \frac{\rho}{1 - 0,1 \cdot W}$ . 4. $\rho_{ск} = \frac{\rho}{1 + 0,1 \cdot W}$ .
20	В каких единицах измеряется пластовое давление?	1. Па. 2. мПа·с. 3. Па/м. 4. м <sup>3</sup> /Па.



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

#### 6.3.12. 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

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Коновалова, Л. Н. Физика пласта : учебное пособие / Л. Н. Коновалова, Л. М. Зиновьева, Т. К. Гукасян. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 120 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155112>

2. Коротенко В.А. Физические основы разработки нефтяных месторождений и методов повышения нефтеотдачи [Электронный ре-сурс]: учебное пособие / В.А. Коротенко, А.Б. Кряквин, С.И. Грачев и др. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 104 с. Электронный ре-сурс: <https://e.lanbook.com/reader/book/55449/#2>

3. Петраков Д.Г. Физика пласта [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Д.Г. Петраков, Д.С. Тананыхин, Д.А. Карманский. – СПб.: 2017. – 314 с. Электронный ресурс: [http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com\\_irbis/pdf\\_view/](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/).

4. 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/](http://irbis.spmi.ru/jirbis2/components/com_irbis/pdf_view/).

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Капитонов А.М. Физические свойства горных пород западной части Сибирской платформы [Электронный ресурс]: монография / А.М. Капитонов, В.Г. Васильев. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. – 424 с. Электронный ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=229376](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=229376).
2. Коновалова Л.Н. Физика пласта [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.Н. Коновалова, Л.М. Зиновьева, Т.К. Гукасян. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2016. – 120 с. Электронный ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=459066](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459066).
3. Зеливянская О.Е. Петрофизика [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2015. – 111 с. Электронный ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457781](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457781).
4. Стерленко З.В. Литология [Электронный ресурс]: учебное пособие / З.В. Стерленко, К.В. Уманжинова. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2016. – 219 с. Электронный ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=459271](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=459271)
5. Паникаровский Е.В. Методы восстановления фильтрационных характеристик пород-коллекторов [Электронный ресурс]: монография / Е.В. Паникаровский, В.В. Паникаровский. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. – 104 с. <https://e.lanbook.com/reader/book/28317/#2>
6. Сборник задач по физике пласта: практикум по курсу «Физика пласта» для студентов (бакалавров и магистров) направления «Нефтегазовое дело» очной формы обучения / сост. А.А. Губайдуллин, Ф.А. Губайдуллин, П.В. Исаев – Казань: Изд-во КПФУ, 2017. – 40 с.

### **7.1.3. Учебно-методическое обеспечение**

1. Физика пласта: Методические указания к самостоятельной работе студентов [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Г.Ю. Коробов, Д.С. Тананыхин. СПб, 2017. 12 с. <http://ior.spmi.ru/svstem/files/>
2. Физика пласта: Методические указания для практических занятий / Национальный минерально-сырьевой университет «Горный». Сост.: Д.С. Тананыхин. СПб, 2015. 51 с.

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>
4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.ru/cgibin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).

16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»».  
<http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>
18. Электронно-библиотечная система [Znaniy.com](http://znanium.com/)<http://znanium.com/>
19. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»<http://biblioclub.ru/>
20. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks)<http://www.bibliocomplectator.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

#### Аудитории для проведения лекционных занятий.

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 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».

60 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: 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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009, MicrosoftOpenLicense 46822807 от 22.12.2009, MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009.

28 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

32 посадочных места

Оснащенность: Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 7 шт.

16 посадочных мест

Оснащенность: 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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus,

MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения», Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Специализированные аудитории, используемые при проведении занятий лекционного типа, практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы.

128 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 65 шт., стул аудиторный – 128 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 2 шт., компьютер 400G1, N9E88ES – 1 шт., монитор PROLITE TF1734MC-B1X – 1 шт., экран SCM-4308 – 1 шт., проектор XEED WUX6010 – 1 шт., система акустическая Sound SM52T-WH – 8 шт., плакат – 9 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: MicrosoftWindows 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».

60 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 31 шт., стул аудиторный – 60 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска напольная мобильная – 1 шт., ноутбук 90NBOAO2-VQ1400 – 1 шт., проектор XEED WUX450ST – 1 шт., экран SCV-16904 Champion – 1 шт., плакат – 5 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: 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, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, MicrosoftOpenLicense 46082032 от 30.10.2009, MicrosoftOpenLicense 46822807 от 22.12.2009, MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, MicrosoftOpenLicense 45207312 от 03.03.2009.

28 посадочных мест

Оснащенность: Стол письменный – 15 шт., стул аудиторный – 28 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 5 шт.

32 посадочных места

Оснащенность: Стол письменный – 17 шт., стул аудиторный – 32 шт., кресло аудиторное – 1 шт., трибуна настольная – 1 шт., доска настенная – 1 шт., плакат – 7 шт.

16 посадочных мест

Оснащенность: 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: MicrosoftWindows 7 Professional, MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011, MicrosoftOffice 2007 ProfessionalPlus, MicrosoftOpenLicense 46431107 от 22.01.2010, CorelDRAWGraphicsSuite X5, Договор №559-06/10 от 15.06.2010 «На поставку программного обеспечения» (обслуживание до 2020 года), Autodeskproduct: BuildingDesignSuiteUltimate 2016, productKey: 766H1, CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно

распространяемое ПО), SMathStudio (свободно распространяемое ПО), GNU Octave (свободно распространяемое ПО), Scilab (свободно распространяемое ПО).

## **8.2. Помещения для самостоятельной работы:**

1. 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: MicrosoftWindows 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» (обслуживание до 2020 года) 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, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012 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 от 20.08.2007

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: MicrosoftWindows 7 Professional: MicrosoftOpenLicense 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01..

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

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

CiscoPacketTracer 7.1 (свободно распространяемое ПО), Quantum GIS (свободно распространяемое ПО), Python (свободно распространяемое ПО), R (свободно распространяемое ПО), Rstudio (свободно распространяемое ПО), SMathStudio (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