

**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**  
профессор Рогачев М.К.

---

**Проректор по образовательной**  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ФИЗИКА НЕФТЯНОГО И ГАЗОВОГО ПЛАСТА***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Бакалавриат
<b>Направление подготовки</b>	21.03.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль)</b>	Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа
<b>Квалификация выпускника:</b>	Бакалавр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Сайченко Л.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело», утвержденного приказом Минобрнауки России № 96 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана бакалавриата по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Разработка и эксплуатация углеводородных месторождений шельфа».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Сайченко Л.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений от «5» февраля 2021 г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Рогачев М.К.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования,  
аккредитации и контроля качества  
образования

\_\_\_\_\_ Дубровская Ю.А.

Начальник отдела методического  
обеспечения учебного процесса

\_\_\_\_\_ к.т.н. Романчиков А.Ю.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – приобретение студентами базовых знаний в области физических свойств и методов исследования нефтесодержащих пористых сред, физико-химических свойств нефти, воды и газа в пластовых условиях, фазовых состояниях углеводородных систем, механизмах и кинетики вытеснения нефти водой и газом.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний об основных физико-химических свойствах нефти, природных газов и пластовых вод;
- детальное ознакомление студентов с геологическим строением залежи, её физических характеристик (пористость, проницаемость, насыщенность и др.) с целью корректной обработки и оценки данных, полученных при вскрытии пласта и при его последующей эксплуатации;
- формирование у студентов представления о физико-химических процессах, происходящих в пластах нефтяных и газовых месторождений в процессе их разработки и эксплуатации;
- подготовка студентов к самостоятельному анализу физических свойств коллекторов и флюидов, физических процессов, происходящих в коллекторе при фильтрации флюидов для обоснования и оптимизации технологии эксплуатации месторождений нефти и газа.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.03.01 Нефтегазовое дело» и изучается в 5 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта», являются «Основы нефтегазового дела и история разработки шельфовых месторождений», «Физика пласта».

Дисциплина «Физика нефтяного и газового пласта» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Скважинная добыча углеводородов на шельфе».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к рассмотрению вопросов в области физических свойств и методов исследования нефтесодержащих пористых сред, физико-химических свойств нефти, воды и газа в пластовых условиях, фазовых состояниях углеводородных систем, механизмах и кинетики вытеснения нефти водой и газом.

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

Процесс изучения дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4	ОПК-4.1. Знает технологию проведения типовых экспериментов на стандартном оборудовании в лаборатории и на производстве ОПК-4.2. Умеет обрабатывать результаты научно-исследовательской деятельности, используя стандартное оборудование, приборы и материалы

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость учебной дисциплины «Физика нефтяного и газового пласта» составляет 3 зачетных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		5
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	17	17
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>57</b>	<b>57</b>
Подготовка к лекциям	4	4
Подготовка к лабораторным работам	16	16
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	15	15
Расчетно-графическая работа (РГР)	22	22
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ)</b>	<b>ДЗ</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
	<b>ак. час.</b>	<b>108</b>
	<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>

##### 4.2. Содержание дисциплины

Учебным планом предусмотрены: лекции, практические занятия, лабораторные работы 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
Раздел 1 «Введение. Изучение основных физико-химических свойств нефти и природных газов»	24	4	8	2	10
Раздел 2 «Фазовые превращения углеводородных систем»	18	2	6	-	10
Раздел 3 «Реологические свойства нефти»	14	2	2	2	8
Раздел 4 «Пластовые воды»	11	2	1	-	8
Раздел 5 «Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах»	41	7	-	13	21
<b>Итого:</b>	<b>108</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>57</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Введение. Изучение основных физико-химических свойств нефти и природных газов	Физические и химические свойства нефти. Свойства нефти в пластовых условиях. Методы и средства исследования физических свойств нефти. Состав, физико-химические свойства природных газов. Вязкость газов, растворимость газов в нефти и воде. Давление насыщения нефти газом.	4
2	Фазовые превращения углеводородных систем	Фазовое состояние углеводородных систем. Схемы фазовых превращений. Фазовые переходы в нефти и газе. Фазовые превращения одно-, двух- и многокомпонентных систем. Особенности поведения многокомпонентных углеводородных систем в критической области. Константы фазовых равновесий и методы их определения. Уравнения фазовых концентраций.	2
3	Реологические свойства нефти	Наука реология. Неньютоновские жидкости и их классификация. Реологические свойства высоковязких и высокозастывающих нефтей и влияние на них компонентного состава.	2
4	Пластовые воды	Пластовые воды и их свойства. Классификация.	2
5	Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах	Поверхностно-молекулярные свойства системы пласт – вода – нефть – газ. Смачивание и краевой угол. Работа адгезии, теплота смачивания, кинетический гистерезис смачивания. Зависимость нефтеотдачи пластов от физических свойств горных пород и физико-химических свойств пластовых жидкостей, условий вытеснения, физических свойств и химического состава пород. Влияние на нефтеотдачу угла смачивания и поверхностного натяжения воды на границе с нефтью. Влияние скорости вытеснения нефти водой на нефтеотдачу.	7
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Определение плотности углеводородного газа	2
		Определение вязкости углеводородного газа	2
		Определение растворимости углеводородных газов	2
		Определение сжимаемости нефти	2
2	Раздел 2	Изучение свойств нефти в пластовых условиях	2
		Изучение состояния нефтяных газов в пластовых условиях	2
		Изучение фазовых состояний углеводородных систем	2
3	Раздел 3	Определение вязкости неньютоновской жидкости	2
4	Раздел 4	Определение физических свойств пластовых вод	1
5	Раздел 5	-	-
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

№ п/п	Разделы	Тематика лабораторных работ	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1	Определение плотности жидкостей	2
2	Раздел 2	-	-
3	Раздел 3	Определение кинематической вязкости углеводородных жидкостей	2
4	Раздел 4	-	-
5	Раздел 5	Определение поверхностного натяжения на границе раздела: вода-нефть-газ-порода	2
		Определение коэффициента фазовой проницаемости горных пород по воде	2
		Определение капиллярного давления гравиметрическим методом	2
		Определение удельной поверхности горных пород	2
		Определение коэффициента абсолютной проницаемости горных пород	2
		Прием лабораторных работ и задолженностей	3
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Физика нефтяного и газового 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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

**Консультации** (текущая консультация, накануне дифф. зачета) 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. Введение. Изучение основных физико-химических свойств нефти и природных газов**

1. Назовите классификацию нефтей по составу.
2. Что подразумевает фракционный состав нефти?
3. Какая температура считается началом кипения фракции?
4. Что включает в себя групповой состав нефти?
5. Назовите классификацию нефтей по содержанию серы.
6. Назовите состав природных газов.
7. В каком состоянии находятся УВ в молекулу которых входит 18 и более атомов углерода?
8. Классификация природных газов.
9. Каким образом можно описать термодинамическое состояние природного газа?
10. Назовите основные параметры газовых смесей.

#### **Раздел 2. Фазовые превращения углеводородных систем**

1. Что необходимо для осуществления фазовых превращений?
2. От чего зависит интенсивность выделения газовой фазы из нефти?
3. Какое давление называется давлением насыщения?
4. Зарисуйте фазовую диаграмму индивидуальных углеводородов.
5. Почему в случае углеводородных смесей процессы конденсации и испарения не будут проходить при конкретных значениях давления и температуры?
6. Что такое ретроградное явление?
7. Когда возможно происхождение изотермических ретроградных явлений?

#### **Раздел 3. Реологические свойства нефти**

1. Охарактеризуйте неньютоновские жидкости.
2. На какие группы делятся неньютоновские жидкости?
3. Что из себя представляет реологическая кривая?
4. Вязкопластичные среды.
5. Псевдопластичные среды.
6. Дилатантные жидкости.
7. Тиксотропные жидкости.
8. Реопектические среды.
9. Вязкоупругие среды.

#### **Раздел 4. Пластовые воды**

1. От чего зависит состав пластовых вод?
2. Перечислите виды пластовых вод.
3. От какого параметра зависит тип природной воды?
4. Дайте объяснение термину «минерализация воды».
5. Дайте объяснение параметру «коэффициент разгазирования».

#### **Раздел 5. Молекулярно-поверхностные явления в нефтегазовых пластах**

1. Что подразумевается под природой поверхности?
2. Какая порода называется гидрофильной?
3. Какая порода называется гидрофобной?
4. Что такое поверхностное натяжение?
5. Каким образом поверхностное натяжение зависит от давления, температуры, газового фактора, свойств флюидов?
6. Чем в основном обусловлена пластовая энергия, определяющая приток нефти к забоям скважин?

7. Назовите силы, противодействующие вытеснению нефти из пласта.
8. Как определить капиллярное давление, создаваемое менисками?
9. Объясните в чем состоит эффект Жамена.

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

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

1. Классификация горных пород по структуре (размер зерен).
2. Что такое идеальный и фиктивный грунты?
3. На какие три группы по величине разделяют поровые каналы нефтяных пластов?
4. Изобразить зависимости относительной проницаемости песка для нефти и воды от водонасыщенности порового пространства.
5. Изобразить зависимости относительной проницаемости пористых известняков и доломитов для газа и жидкости от водонасыщенности.
6. Дать классификацию месторождений нефти и газа по величине начальных извлекаемых запасов (классификация 2016 г.).
7. Что такое элементный состав нефти?
8. Что такое фракционный состав нефти?
9. Что такое групповой состав нефти?
10. Что такое фракция?
11. Что такое начало и конец кипения фракции?
12. При каком  $n$  в формуле парафиновых углеводородов (алканов)  $C_nH_{2n+2}$  будет наблюдаться газообразное, жидкое и твердое агрегатные состояния.
13. Написать общие формулы алканов, циклоалканов и аренов.
14. Что такое гетероатомные соединения (что к ним относится)?
15. Указать температурные интервалы выкипания широкой бензиновой фракции, уайт-спирит, широкой керосиновой фракции.
16. Указать температурные интервалы выкипания осветительного керосина, реактивного топлива, дизельного топлива (летнего).
17. Указать температурные интервалы выкипания дизельного топлива (зимнего), широкой масляной фракции, вакуумного газойля.
18. Дать классификацию нефтей по содержанию серы (классификация 2016 г.).
19. Дать классификацию нефтей по содержанию парафинов (классификация 2016 г.).
20. Дать классификацию нефтей по содержанию смол и асфальтенов (классификация 2016 г.).
21. Дать классификацию нефтей по плотности (классификация 2016 г.).
22. Дать классификацию нефтей по вязкости (классификация 2016 г.).
23. Что входит в состав природных газов?
24. Что такое сухой (тощий) газ?
25. Какие углеводороды входят в состав сжижаемых углеводородных газов?
26. Дать классификацию природных газов.
27. Что такое парциальное давление компонента смеси?
28. Что такое парциальный объем компонента смеси?
29. Сформулировать закон Авогадро (н.у).
30. Сформулировать закон Авогадро (ст.у).
31. Сформулировать закон Дальтона.
32. Сформулировать закон Амага.
33. Схематически изобразить и описать диаграмму фазовых состояний (P-V диаграмму) индивидуальных углеводородов (пример-метан) при изотермическом сжатии в координатах: ось абсцисс – удельный объем, ось ординат – давление (отметить точку россы и точку насыщения для одной температуры, также отметить критическую точку).
34. Что такое точка россы?
35. Что такое точка насыщения?



36. Что такое давление упругости паров?
37. Что такое коэффициент теплового расширения воды?
38. Что такое коэффициент сжимаемости воды?
39. Что такое объемный коэффициент пластовой воды, в каких пределах он изменяется, при каких условиях (давление, температура) он максимален, при каких минимален?
40. Как изменяется растворимость углеводородного газа в пластовой воде с ростом ее минерализации?
41. Что такое минерализация пластовой воды?
42. Что такое поверхностное (межфазное) натяжение?
43. Что такое линия смачивания?
44. Как изменяется поверхностное натяжение на границе нефть-газ с увеличением растворенного в нефти газа?
45. Чем объясняется то, что поверхностное натяжение малополярных нефтей на границе с водой в пределах давлений, встречаемых в промысловой практике, мало зависит от давления и температуры?

## 6.2.2. Примерные тестовые задания к дифференцированному зачету

### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	На каком месте в мире по доказанным запасам газа находится Россия?	1. 1; 2. 2; 3. 4; 4. 5.
2.	На каком месте в мире по доказанным запасам нефти находится Россия?	1. 1; 2. 3; 3. 4; 4. 6.
3.	Запасы залежей разрабатываемых месторождений категории «А» относятся к ...	1. разбуренным, разрабатываемым; 2. разрабатываемым отдельными скважинами, неразбуренным эксплуатационной сеткой скважин, разведанным, подготовленным к промышленной разработке; 3. разрабатываемым, неразбуренным, оцененным; 4. разведанным.
4.	Запасы залежей разрабатываемых месторождений категории «В <sub>1</sub> » относятся к ...	1. разбуренным, разрабатываемым; 2. разрабатываемым отдельными скважинами, неразбуренным эксплуатационной сеткой скважин, разведанным, подготовленным к промышленной разработке; 3. разрабатываемым, неразбуренным, оцененным; 4. разведанным.
5.	Запасы залежей разрабатываемых месторождений категории «В <sub>2</sub> » относятся к ...	1. разбуренным, разрабатываемым; 2. разрабатываемым отдельными скважинами, неразбуренным эксплуатационной сеткой скважин, разведанным, подготовленным к промышленной разработке; 3. разрабатываемым, неразбуренным, оцененным; 4. разведанным.
6.	Запасы залежей разрабатываемых месторождений категории «С <sub>1</sub> » относятся к ...	1. разбуренным, разрабатываемым; 2. разрабатываемым отдельными

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	к ...	скважинами, неразбуренным эксплуатационной сеткой скважин, разведанным, подготовленным к промышленной разработке; 3. разрабатываемым, неразбуренным, оцененным; 4. разведанным.
7.	Ресурсы нефти и газа по степени геологической изученности и обоснованности категории «D <sub>0</sub> » относятся к ...	1. подготовленным; 2. локализованным; 3. перспективным; 4. прогнозируемым.
8.	Что характеризует коэффициент водонасыщенности <sub>в</sub> ?	1. отношение объема всех пор и пустот коллектора, занятых водой в пластовых условиях к общему объему пор; 2. отношение всех пор и пустот коллектора, занятых водой, приведенных к нормальным условиям, к общему объему пор; 3. отношение объема открытых пор, занятых водой, приведенных к нормальным условиям к общему объему пор; 4. отношение объема открытых пор, занятых водой в пластовых условиях к общему объему пор.
9.	Уравнение $u = \frac{Q}{F} = \frac{k \cdot \Delta p}{\mu \cdot L}$ получено	1. при аналитическом обосновании закона Дарси; 2. на основании притока жидкости при упругом режиме; 3. при условии, когда капиллярные явления в пластовых условиях не проявляются; 4. при условии, что пластовые флюиды при течении в пласте не деформируются.
10.	Ресурсы нефти и газа по степени геологической изученности и обоснованности категории «D <sub>л</sub> » относятся к ...	1. подготовленным; 2. локализованным; 3. перспективным; 4. прогнозируемым.
11.	Физический смысл закона Дарси заключается в том, что	1. коэффициент проницаемости имеет размерность площади, м <sup>2</sup> ; 2. проницаемость характеризует свойства пластовых флюидов; 3. скорость фильтрации прямо пропорциональна капиллярному давлению; 4. скорость фильтрации пропорциональна градиенту давления.
12.	Ресурсы нефти и газа по степени геологической изученности и обоснованности категории «D <sub>2</sub> » относятся к ...	1. подготовленным; 2. локализованным; 3. перспективным; 4. прогнозируемым.
13.	Какие горные породы обладают наибольшей удельной поверхностью?	1. массивные магматические горные породы основного состава; 2. массивные метаморфические горные породы; 3. водонасыщенные осадочные породы; 4. глинистые горные породы.
14.	Сущность обратных (ретроградных)	1. в возрастании коэффициента

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	процессов при разработке газоконденсатных залежей заключается	сжимаемости и увеличении летучести компонентов при повышении давления; 2. в том, что прямая процесса испарения и конденсации протекают 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.
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.	Ресурсы нефти и газа по степени геологической изученности и обоснованности категории «D <sub>1</sub> » относятся к ...	1. подготовленным; 2. локализованным; 3. перспективным; 4. прогнозируемым.
17.	При каком значении угла смачиваемости твердой фазы $\Theta$ поверхность считается преимущественно гидрофобной?	1. $\Theta=0^\circ$ . 2. $0^\circ < \Theta < 90^\circ$ . 3. $\Theta=90^\circ$ . 4. $90^\circ < \Theta < 180^\circ$ .
18.	Месторождения с извлекаемыми запасами нефти более 300 млн.т. относятся к ...	1. крупным; 2. средним; 3. уникальным; 4. мелким.
19.	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.
20.	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.

## Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Месторождения с извлекаемыми запасами нефти от 1 до 5 млн.т. относятся к ...	1. крупным; 2. средним; 3. уникальным; 4. мелким.
2.	Какому классу углеводородов соответствует общая формула $C_nH_{2n}$ ?	1. алканов; 2. аренов;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. цикланов; 4. парафинов.
3.	В каком интервале температур (°C) выкипает широкая бензиновая фракция?	1. 140-200; 2. 180-320; 3. 28-180; 4. 150-240.
4.	Каким законом описывается фильтрация флюидов в пласте?	1. законом Генри; 2. законом Стокса; 3. законом Дарси; 4. законом Джоуля-Томпсона.
5.	В каком интервале температур (°C) выкипает осветительный керосин?	1. 140-200; 2. 180-320; 3. 28-180; 4. 150-240.
6.	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.
7.	Месторождения с извлекаемыми запасами газа от 30 до 300 млрд. м <sup>3</sup> . относятся к ...	1. крупным; 2. средним; 3. уникальным; 4. мелким.
8.	В соответствии с законом Авогадро 1 кмоль газа при н.у. занимает ...	1. 22,01 м <sup>3</sup> ; 2. 24,05 м <sup>3</sup> ; 3. 22,05 м <sup>3</sup> ; 4. 22,41 м <sup>3</sup> .
9.	Укажите формулу, отражающую закон Дальтона?	1. $p = \sum p_i$ ; 2. $v = \sum v_i$ ; 3. $g_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ ; 4. $g_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ .
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	Укажите формулу, отражающую закон Амага?	1. $p = \sum p_i$ ; 2. $v = \sum v_i$ ;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. $g_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ ; 4. $g_i = \frac{m_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$ .
12.	Какими углеводородами представлены самые крупные их скопления в естественной среде?	1. природными битумами; 2. газовыми конденсатами; 3. тяжелыми нефтями; 4. газовыми гидратами.
13.	По какой формуле можно рассчитать относительную плотность газа при ст.у.?	1. $\bar{\rho} = \frac{\rho_{\Gamma}}{1,293}$ ; 2. $\bar{\rho} = \frac{\rho_{\Gamma}}{1,205}$ ; 3. $\bar{\rho} = \frac{\rho_{\Gamma}}{1,393}$ ; 4. $\bar{\rho} = \frac{\rho_{\Gamma}}{1,305}$ .
14.	В каких единицах измеряется кинематическая вязкость нефти в системе СИ?	1. м <sup>2</sup> /с; 2. Пз; 3. Стокс; 4. Па·с.
15.	Месторождения с извлекаемыми запасами газа от 1 до 5 млрд. м <sup>3</sup> . относятся к ...	1. крупным; 2. средним; 3. уникальным; 4. мелким.
16.	В каких единицах измеряется динамическая вязкость в системе СИ?	1. м <sup>2</sup> /с; 2. Пз; 3. Стокс; 4. Па·с.
17.	В каком интервале температур (°С) выкипает широкая керосиновая фракция?	1. 140-200; 2. 180-320; 3. 28-180; 4. 150-240.
18.	Нефть с содержанием серы до 0,5 % относится к ...	1. среднесернистым; 2. сернистым; 3. малосернистым; 4. высокосернистым.
19.	Нефть с содержанием парафинов от 0,5 до 1,4 % относится к ...	1. среднепарафинистым; 2. парафинистым; 3. высокопарафинистым; 4. малопарафинистым.
20.	Нефть с содержанием смол и асфальтенов от 3,5 до 4,5 % относится к ...	1. среднесмолистым; 2. смолистым; 3. малосмолистым; 4. высокосмолистым.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
-------	--------	-----------------

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Температура замерзания фзически связанной воды составляет °С?	1. 0. 2. -4. 3. -20. 4. -75.
22.	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.
3.	Нефть с содержанием парафинов от 1,51 до 6,0 % относится к ...	1. среднепарафинистым; 2. парафинистым; 3. высокопарафинистым; 4. малопарафинистым.
4.	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.
5.	Нефть с содержанием смол и асфальтенов от 5,0 до 15,0 % относится к ...	1. среднесмолистым; 2. смолистым; 3. малосмолистым; 4. высокосмолистым.
6.	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;
7.	Нефть с содержанием серы от 1,0 до 3,0 % относится к ...	1. среднесернистым; 2. сернистым; 3. малосернистым; 4. высокосернистым.
8.	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.
9.	Месторождения с извлекаемыми запасами газа от 5 до 30 млрд. м <sup>3</sup> . относятся к ...	1. крупным; 2. средним; 3. уникальным; 4. мелким.
10.	Какому классу углеводородов соответствует общая формула C <sub>n</sub> H <sub>2n-6</sub> ?	1. алканов; 2. аренов;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. цикланов; 4. парафинов.
11.	Какой из представленных газов относится к инертным?	1. метан; 2. этан; 3. гелий; 4. этилен.
12.	Укажите формулу этилена	1. $\text{CH}_4$ ; 2. $\text{C}_3\text{H}_6$ ; 3. $\text{C}_2\text{H}_6$ ; 4. $\text{C}_2\text{H}_4$ .
13.	Углеводороды, в молекулу которых входит 18 и более атомов углерода, расположенных в одну цепочку, при атмосферных условиях находятся в ...	1. жидком состоянии; 2. газообразном состоянии; 3. твердом состоянии; 4. переходном состоянии.
14.	В состав сухого газа входят	1. метан ( $\text{CH}_4$ ), этан ( $\text{C}_2\text{H}_6$ ) и этилен ( $\text{C}_2\text{H}_4$ ); 2. пропан ( $\text{C}_3\text{H}_8$ ), пропилен ( $\text{C}_3\text{H}_6$ ), изобутан ( $i - \text{C}_4\text{H}_{10}$ ); 3. углеводороды, начиная с изопентана ( $i - \text{C}_5\text{H}_{12}$ ) и более тяжелые; 4. все выше перечисленное.
15.	Аддитивность парциальных давлений выражается законом	1. Менделеева-Клайперона; 2. Бойля-Мариотта; 3. Гей-Люссака; 4. Дальтона.
16.	Закон Бойля-Мариотта устанавливает связь между	1. объемом и температурой газа; 2. давлением и объемом газа; 3. давлением и температурой газа; 4. давлением, объемом и температурой газа;
17.	Критическая температура чистого вещества $T_{кр}$ это	1. температура, при которой жидкая и паровая фазы не могут существовать в равновесии; 2. максимальная температура, при которой жидкая и паровая фазы еще могут существовать в равновесии; 3. температура, при которой не существует жидкая фаза; 4. температура, при которой не существует паровая фаза.
18.	В системе СИ проницаемость выражается в $\text{м}^2$ . При этом один Дарси (1Д) равен	1. $1\text{Д} = 1,02 \times 10^{-12} \text{ м}^2 = 1 \text{ мкм}^2 (= 1,02 \text{ мкм}^2)$ ; 2. $1\text{Д} = 1 \text{ гектар (га)} = 10^4 \text{ м}^2$ ; 3. $1\text{Д} = 1 \text{ бары (б)} = 10^{-28} \text{ м}^2$ ; 4. $1\text{Д} = 1 \text{ акр} = 4046,856 \text{ м}^2$ .
19.	Формула $\bar{\rho} = \frac{\rho_0}{\rho_в}$ выражает:	1. относительную плотность газа по воздуху; 2. плотность газа в нормальных условиях; 3. приведенную плотность газа; 4. критическую плотность газа.
20.	В нефтяной практике классификация пластовых вод по Сулину используется как поисковый признак. Она не включает воды ....	1. железномарганцевые; 2. сульфатнонатриевые; 3. гидрокарбонатнонатриевые; 4. хлориднокальциевые.

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

**6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)**

**Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:**

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
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. 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/)

2. Шадрина А.В. Основы нефтегазового дела [Электронный ресурс] / А.В. Шадрина, В.Г. Крец – М.: Национальный Открытый университет «ИНТУИТ». 2016. – 214 с. Электронный ресурс: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=429185](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=429185)

3. 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>



4. Петраков Д.Г. Физика пласта [Электронный ресурс]: учеб. 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/)

#### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. 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)

2. 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)

3. 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)

4. 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)

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

1. Основы нефтегазового дела: Методические указания для практических занятий / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Шангараева Л.А.. СПб, Горный университет. 2016. 83с.

2. Основы нефтегазового дела: Методические указания к самостоятельной работе / Санкт-Петербургский горный университет; Сост.: Л.А. Шангараева, И.Р. Раупов. СПб, 2016. 30 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.su/cgi-bin/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 Znanium.com](http://znanium.com) <http://znanium.com/>

19. [Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»](http://biblioclub.ru/) <http://biblioclub.ru/>

20. [Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» \(ЭБС IPRbooks\)](http://www.bibliocomplectator.ru/) <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», 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» 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 MicrosoftWindowsXPProfessional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

ОперационнаясистемаMicrosoftWindows 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 22.01.2010.

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:MicrosoftWindows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 60799400 от 20.08.2012)

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

Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (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 (договор бессрочный ГК № 875-09/13 от 30.09.2013 «На поставку компьютерной техники»).

2. Microsoft Office 2007 Standard (договор бессрочный Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007).