

**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  
доцент Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***УПРАВЛЕНИЕ РАЗРАБОТКОЙ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ  
МЕСТОРОЖДЕНИЙ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Магистратура
<b>Направление подготовки:</b>	21.04.01 Нефтегазовое дело
<b>Направленность (профиль):</b>	Проектирование и управление объектами нефтегазовой отрасли
<b>Квалификация выпускника:</b>	Магистр
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	доцент Тананыхин Д.С.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – магистратура по *направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело»*, утвержденного приказом Минобрнауки России № 97 от 09.02.2018 г.;

- на основании учебного плана магистратуры по *направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело»* направленность (профиль) «Проектирование и управление объектами нефтегазовой отрасли».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Тананыхин Д.С.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры Разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений от 05.02.2021 г., протокол №11.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Мардашов Д.В.

**Рабочая программа согласована:**

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования \_\_\_\_\_ Ю.А. Дубровская

Начальник отдела методического обеспечения учебного процесса \_\_\_\_\_ к.т.н. А.Ю. Романчиков

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель – приобретение студентами знаний в области управления разработкой интеллектуальных нефтяных и газовых месторождений, в том числе о современных центрах управления процессами поиска, разведки, бурения, разработки и эксплуатации, работающих в режиме реального времени.

Основные задачи дисциплины:

- формирование у студентов знаний о создании центров управления процессами поиска, разведки, бурения, разработки и эксплуатации, а также их функций и задач;
- ознакомление студентов с основными особенностями проектирования разработки нефтяных и газовых месторождений на цифровых моделях;
- ознакомление студентов с вопросами создания 3D геологических и гидродинамических моделей залежей нефти и газа;
- изучение студентами основных индикаторов стоимости цифровых нефтегазовых компаний на фондовых биржах.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» относится к дисциплинам обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки «21.04.01 Нефтегазовое дело» направленность (профиль) «Проектирование и управление объектами нефтегазовой отрасли» и изучается во 2 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» являются «Математическое моделирование в задачах нефтегазовой отрасли» и «Философия и методология науки».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к рассмотрению вопросов в области управления процессами поиска, разведки, бурения, разработки и эксплуатации, работающих в режиме реального времени.

Результаты освоения дисциплины «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» являются основополагающими для подготовки и формирования последующих профессиональных компетенций.

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

Процесс изучения дисциплины «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	

Формируемые компетенции по ФГОС ВО		Основные показатели освоения программы дисциплины
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2	УК-2.1. Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами УК-2.2. Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-2.3. Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
Способен проводить анализ и обобщение научно-технической информации по теме исследования, осуществлять выбор методик и средств решения задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок	ПКС-2	ПКС-2.1. Имеет представление о наиболее совершенных на данный момент технологиях освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применения современных энергосберегающих технологии ПКС-2.2. Осуществляет выбор методик и средств решения поставленной задачи, проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых разработок ПКС-2.3. Владеет навыками проведения анализа и систематизации информации по теме исследований, а также патентных исследований
Способен использовать профессиональные программные комплексы в области математического и физического моделирования технологических процессов и объектов	ПКС-4	ПКС-4.1. Знает основные (наиболее распространенные) профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов ПКС-4.2. Разрабатывает физические, математические и компьютерные модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к процессу освоения месторождений, в том числе на континентальном шельфе ПКС-4.3. Имеет навыки работы с пакетами программ, позволяющих проводить математическое моделирование основных технологических процессов и технологий, применяемых при освоении месторождений, в том числе на континентальном шельфе, применении современных энергосберегающих технологий

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоемкость дисциплины «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		2
<b>Аудиторные занятия, в том числе:</b>	<b>34</b>	<b>34</b>
Лекции	17	17
Практические занятия (ПЗ)	17	17
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе</b>	<b>38</b>	<b>38</b>
Подготовка к лекциям	10	10
Подготовка к практическим занятиям	16	16
Реферат	12	12
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э)</b>	<b>Э(36)</b>	<b>Э(36)</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>ак. час.</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>3</b>	<b>3</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 «Введение в управление разработкой интеллектуальных месторождений»	6	2	-	4
Раздел 2 «Управление “умным” нефтегазовым комплексом – в режиме реального времени»	23	7	4	12
Раздел 3 «Управление подводным добычным комплексом в режиме реального времени»	23	6	7	10
Раздел 4 «Экономические и управленческие критерии для отбора проектов для внедрения технологии интеллектуального месторождения»	20	2	6	12
<b>Итого:</b>	<b>72</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>38</b>

##### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
-------	---------------------------------	-------------------------------	--------------------------

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование раздела дисциплины</b>	<b>Содержание лекционных занятий</b>	<b>Трудоемкость в ак. часах</b>
1.	Введение в управление разработкой интеллектуальных месторождений	Основные проблемы текущей российской добычи нефти и газа. Цели и задачи современного развития нефтегазовых компаний. Инновационные технологии нового поколения. Управление месторождением в режиме реального времени.	2
2.	Управление умным нефтегазовым комплексом – в режиме реального времени	Иерархия управления умным нефтегазовым комплексом. Цифровое месторождение. Мифы о цифровом нефтегазовом месторождении. Факты о цифровом месторождении. Схема управления нефтегазовым месторождением в режиме реального времени. Аэрокосмический контроль за разработкой. Требования к цифровому месторождению. Создание интегрированной модели пласт - скважина - система сбора. Основные этапы создания интегрированной модели пласт - скважина - система сбора и подготовки нефти и газа.	7
3.	Управление подводным добычным комплексом в режиме реального времени	Подводные сепараторы и подводные компрессоры, обеспечивающие транспортировку многофазных потоков углеводородов. Особенности подводных добычных комплексов. Автономные подводные комплексы. Процесс управления подводным добычным комплексом. Мониторинг разработки направленный на достижение бесперебойной работы и получение максимальной эффективности работы подводного добычного комплекса.	6
4.	Экономические и управленческие критерии для отбора проектов для внедрения технологии интеллектуального месторождения	Проанализирован мировой опыт внедрения и предоставлена экономическая оценка внедрения технологии интеллектуальных месторождений, в том числе и на месторождениях Российской Федерации. Анализ критериев для выбора месторождения с целью внедрения технологии интеллектуальных месторождений. Срок окупаемости внедрения технологии интеллектуальных месторождений.	2
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

<b>№ п/п</b>	<b>Раздел</b>	<b>Тематика практических занятий</b>	<b>Трудоемкость</b>
1.	Раздел 1.	–	-
2.	Раздел 2.	Построение схемы управления нефтегазовым месторождением в режиме реального времени; Создание цифрового месторождения углеводородов	2 2
3.	Раздел 3.	Создание проекта бурения «змеиных» скважин; Моделирование траектории скважины; Управление подводным добычным комплексом в режиме реального времени.	3 2 2
4.	Раздел 4.	Подбор критериев для выбора месторождения для внедрения технологии интеллектуальных месторождений;	6

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость
		Расчет срока окупаемости проектов интеллектуальных месторождений.	
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» не предусмотрены.

#### 4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) по дисциплине «Управление разработкой интеллектуальных месторождений» не предусмотрены.

#### 4.2.6. Примерные темы рефератов по дисциплине «Управление разработкой интеллектуальных месторождений»

1. Принцип работы интеллектуальной скважины. Цели, задачи, примеры.
2. Схема управления интеллектуальным месторождением и принцип ее работы
3. Дистанционные датчики для интеллектуальной скважины. Цели, задачи, примеры.
4. Автоматизация установок для очистки воды.
5. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Интеллектуальное месторождение – i-Field – Chevron). Цели, задачи, примеры.
6. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Правильное направление – eDrift – OD). Цели, задачи, примеры.
7. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Цифровое месторождение – Газпромнефть). Цели, задачи, примеры.
8. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Роснефть). Цели, задачи, примеры.
9. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Сургутнефтегаз). Цели, задачи, примеры.
10. Цифровые решения для повышения эффективности разработки нефтяных и газовых месторождений. Цели, задачи, примеры.
11. Интегрированное моделирование. Цели, задачи, примеры.
12. Концепция интеллектуальной системы управления разработкой месторождений
13. Принципы и подходы концептуального проектирования нефтегазовых месторождений
14. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Месторождение будущего –Field of the Future – BP). Цели, задачи, примеры.
15. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Умные операции – Smart operations –Petro). Цели, задачи, примеры.
16. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Интегрированные операции – Integrated operations – Statoil Hydro). Цели, задачи, примеры.
17. Экономический эффект внедрения интеллектуальной системы управления разработкой месторождения. Цели, задачи, примеры.
18. Условия функционирования интеллектуального месторождения.
19. Моделирование технологических процессов добычи, подготовки, транспорта, переработки и реализации продукции в режиме реального времени

20. Использование машинного обучения при внедрении технологии интеллектуальных месторождений
21. Система мониторинга и управления АСОИ «Скважина»
22. Интеллектуальное заканчивание: автоматизированное управление добычей
23. Внедрение технологий интеллектуального месторождения (Умное месторождение – Smart Field –Shell). Цели, задачи, примеры.
24. Цифровой керн
25. Сенсорные системы мониторинга и управления в режиме реального времени

## **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. Введение в управление разработкой интеллектуальных месторождений**

1. Основные цели и задачи создания новой системы разработки залежей углеводородов в режиме реального времени.
2. Зависимость бюджета России от минерально-сырьевого комплекса.
3. Основные проблемы текущей российской добычи нефти.
4. Основная цель современного развития нефтегазовых компаний.
5. Инновационные технологии нового поколения у нефтяных компаний.

#### **Раздел 2. Управление умным нефтегазовым комплексом – в режиме реального времени**

1. Иерархия управления умным нефтегазовым комплексом.



2. Основные задачи ЦНК.
3. Прогнозируемый эффект от применения цифровых технологий.
4. Задачи цифрового месторождения.
5. Схема управления нефтегазовым месторождением в режиме реального времени.

### **Раздел 3. Управление подводным добычным комплексом в режиме реального времени**

1. Характеристика текущего состояния разработки месторождений нефти и газа.
2. Классификация оборудования для подводной эксплуатации.
3. Элементы системы управления ПДК.
4. Особенности ПДК.
5. Преимущества комбинирования компонентов интеллектуальной технологии разработки месторождения с возможностями дистанционного мониторинга и управления ЭЦН.

### **Раздел 4. Экономические и управленческие критерии для отбора проектов для внедрения технологии интеллектуального месторождения**

1. Актуальные проблемы добычи УВ.
2. Теории критериев для внедрения технологии интеллектуальных месторождений.
3. Подгруппы критериев для отбора технологий интеллектуального месторождения.
4. Ограничения по себестоимости нефти для внедрения технологии интеллектуальных месторождений.
5. Ограничения по добыче нефти для внедрения технологии интеллектуальных месторождений.

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

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

1. Что такое цифровое месторождение?
2. Задачи цифрового месторождения.
3. Назовите мифы о цифровом месторождении.
4. Назовите основные факты о цифровом месторождении
5. Схема управления нефтегазовым месторождением в режиме реального времени
6. Чем характеризуется текущее состояние разработки месторождений нефти и газа?
7. Что необходимо для управления месторождением?
8. Каким образом подразделяются мировые запасы нефти?
9. Назовите актуальные проблемы добычи УВ.
10. Назовите основные задачи ЦНК.
11. Что в себя включает иерархия управления умным нефтегазовым комплексом?
12. Что в себя включает уровень i1?
13. Что в себя включает уровень i2?
14. Что в себя включает уровень i3?
15. Что в себя включает уровень i4?
16. Какой эффект прогнозируется от применения цифровых технологий?
17. Согласно рассмотренной теории сколько существует критериев для внедрения технологии интеллектуальных месторождений?
18. Может ли группа критериев содержать подгруппы? И, если да, то какие?
19. Какие ограничения оказывает себестоимость нефти для внедрения технологии интеллектуальных месторождений?
20. Назовите конструкцию электроцентробежного насоса (ЭЦН).

21. Каковы преимущества комбинирования компонентов интеллектуальной технологии разработки месторождения с возможностями дистанционного мониторинга и управления ЭЦН?
22. Что включает интеллектуальная система заканчивания скважины?
23. Назовите основные отличия ЭЦН для интеллектуальной механизированной добычи.
24. Назовите преимущества/недостатки внедрения системы удаленного мониторинга.
25. Что такое подводный добычный комплекс (ПДК)?
26. Каковы особенности ПДК?
27. Классификация оборудования для подводной эксплуатации.
28. Что входит в процесс управления ПДК?
29. Назовите из чего состоит система управления ПДК.
30. Назовите цели и задачи использования наночастиц.
31. Какой размер у наночастиц, используемых в качестве сенсора при мониторинге процесса вытеснения?
32. Назовите типы нанороботов-пластоботов.
33. Когда впервые был использован пластобот?
34. Может ли внедрение пластоботов привести к увеличению КИН?
35. Какие требования предъявляются к интегрированной модели?
36. Назовите основные задачи интегрированной модели в режиме реального времени.
37. Назовите основные этапы создания трехмерных моделей месторождений нефти и газа.
38. Что является основной движущей силой в разработке стохастических моделей на седиментологической основе?
39. Назовите основные задачи стохастического моделирования.
40. Какой подход наиболее целесообразно использовать при описании нефтяной залежи?

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В каком из данных регионов не используются высокотехнологичные скважины?	1. Северное море и континентальный шельф Норвегии 2. Шельф Нигерии 3. Шельф Бразилии 4. Лено-Тунгусская нефтегазоносная провинция России
2.	Средняя нефтеотдача пластов по миру составляет	1. 42% 2. 34% 3. 51% 4. 80%
3.	Технология получения информации о процессах, происходящих в пласте при разработке месторождения, при помощи многократного проведения сейсморазведки на месторождении и интерпретации различий между полученными, в разные моменты времени, сейсмограммами это:	1. 5D сейсморазведка 2. 3D сейсморазведка 3. 2D сейсморазведка 4. 4D сейсморазведка
4.	Системы управления регулирующими	1. Гидравлическими;

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	клапанами бывают:	2. Электрическими; 3. Комбинированными; 4. Всё вышеперечисленное.
5.	Закон Парето описывается следующей формулой:	1. $N(x) = (A+B)x^{-\alpha}$ 2. $N(x) = Ax^{-\alpha}$ 3. $N(x) = ABx^{-\alpha}$ 4. $N(x) = \log x^{-\alpha}$
6.	Рекурсивный фильтр с максимально гладкой амплитудно-частотной характеристикой на частотах полосы пропускания	1. Фильтр Калмана; 2. Фильтр Баттерворта; 3. Фильтр Бесселя; 4. Фильтр Чебышёва.
7.	Укажите наиболее вероятную на сегодняшний день перспективу мирового нефтепотребления (по схеме А+В, где А-число лет потребления разведанных общемировых запасов нефти, В-число лет потребления не разведанных)	1. 100+(200÷300) 2. 45+(10÷50) 3. 70+(5-70) 4. на сегодняшний день таких оценок не производилось
8.	Эффективный рекурсивный фильтр, оценивающий вектор состояния динамической системы, используя ряд неполных и зашумленных измерений	1. Фильтр Калмана; 2. Фильтр Баттерворта; 3. Фильтр Бесселя; 4. Фильтр Чебышёва.
9.	Опираясь на законы нечеткой логики, выражение: «При современном уровне потребления нефти неразведанных запасов нефти хватит на 10 – 50 лет» предполагает, что	1. Неразведанных запасов хватит на, примерно 30 лет 2. Неразведанных запасов точно хватит не более чем на 50 лет 3. Неразведанных запасов точно хватит не менее чем на 10 лет, но возможно более чем на 50 лет 4. Наиболее вероятно, что нефти из неразведанных запасов хватит на 10 – 50 лет
10.	Какой категории запасов соответствуют запасы Р90?	1. Оцененные 2. Разведанные 3. Прогнозируемые 4. Доказанные
11.	Какой классификации оценки запасов нефти и газа не существует?	1. Единая международная классификация 2. SPE-PRMS 3. SEC 4. Рамочная классификация ООН
12.	Укажите верную формулу отношения между горизонтальными и вертикальными эффективными напряжениями:	1. $\sigma'_h = \frac{v}{1-v} * \sigma'_v$ 2. $\sigma'_h = \frac{v}{1+v} * \sigma'_v$ 3. $\sigma'_h = \frac{v^3}{1-v} * \sigma'_v$ 4. $\sigma'_h = v * \sigma'_v$
13.	Назовите 3 страны-лидера по запасам нефти	1. Венесуэла, Саудовская Аравия, Канада 2. Австралия, Саудовская Аравия, Кувейт 3. Иран, Ирак, Венесуэла 4. Россия, Саудовская Аравия, Канада
14.	В каком случае бурение скважины признается возможным, если V – уровень информированности, С – шанс успешного бурения, R - расходы при наступлении рискованной ситуации?	1. $V * C \geq E * (1 - C)$ 2. $V * C = E * (1 - C)$ 3. $V * C < E * (1 - C)$ 4. $V \geq E * (1 - C)$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	В формуле $\varepsilon_z = \frac{\Delta l_z}{l_z} = \frac{\Delta \sigma_z}{E} - \Delta l_z$ это...	1. Относительные деформации 2. Нормальные напряжения 3. Абсолютные деформации 4. Вертикальные напряжения
16.	Сколько процентов территории арктического шельфа принадлежит России?	1. 27 2. 30 3. 43 4. 65
17.	В какие годы была введена технология "Sidetracks", которая позволила бурение более чем двух боковых стволов?	1. 1970-е 2. 1980-е 3. 1990-е 4. 2000-е
18.	Какой программы интеллектуальных месторождений НЕ существует?	1. ExxonMobile IO program 2. Shell Smart Fields program 3. Statoil Integrated Operations program 4. BP Field of the Future program
19.	Длина самой длинной горизонтальной скважины, пробуренной при проекте Сахалин-1 в 2016 году равна:	1. 11000 м 2. 12500 м 3. 13000 м 4. 13500 м
20.	Для лучшей достоверности, при 3D моделировании центры масс ячеек соединены друг с другом линией:	1. Под углом 30 градусов 2. Ортогонально 3. Параллельно 4. Под углом 45 градусов

### Вариант 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Integration operation (IO) включает в себя:	1. Только умные месторождения 2. Только 3D и 4D сейсмику 3. Умные месторождения и 4D сейсмику. 4. Нет правильного ответа
2.	Какого метода оценки запасов в месторождении не существует?	1. Метод конечных элементов 2. Метод Монте-Карло 3. Объемный метод 4. Статистический метод
3.	С помощью подводно-добычного комплекса (ПДК) ведется разработка ... месторождения	1. Киринского и Южно-Киринского 2. Лунского 3. Арктун-Даги 4. Одопту-море
4.	Какое месторождение входит в Киринский блок проекта «Сахалин-3»?	1. Мынгинское 2. Пильтун-Астохское 3. Приразломное 4. Лунское
5.	Самая протяженная скважина в мире построена для проекта	1. Ямал СПГ 2. Сахалин – 1 3. Сахалин – 2 4. Сахалин – 3
6.	На каком месторождении в России была впервые внедрена технология «умных месторождений»?	1. Ромашкинское мест-е 2. Салымское месторождение 3. Приобское мест-е 4. Саматлорское мест-е
7.	Какая компания является лидером по количеству месторождений, на которых	1. British Petroleum 2. Газпром

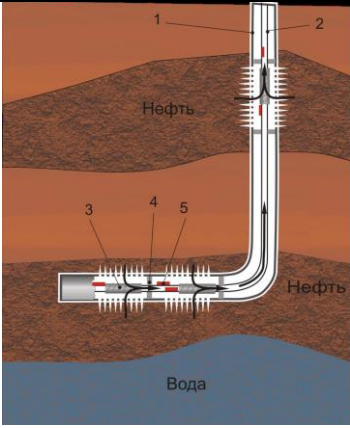
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	проводится 4D-сейсмика?	3. Роснефть 4. Total
8.	Главные цели проведения 4D-сейсмики?	1. Оптимизация программы бурения нагнетательных и добывающих скважин 2. Повышение темпов добычи 3. Сокращение расходов на бурение 4. Все варианты ответа верны
9.	Регион России – лидер по запасам и резервам УВ:	1. Татарстан 2. Красноярский край 3. Ханты-Мансийский АО 4. Ямало-Ненецкий АО
10.	Первая российская разведочная скважина в Карском море, пробуренная в рекордно короткий срок – 1,5 месяца	1. Скважина №1 2. Университетская – 1 3. Михаил Ломоносов 4. Северная – 1
11.	В уравнении $\eta = \frac{2\pi kh}{B_0 \mu_0 \left( \ln \left( \frac{R_e}{R_w} \right) + S \right)}$ коэффициенты $B_0$ и $\mu_0$ это... соответственно	1. Объемный коэффициент и динамическая вязкость нефти 2. Мощность вскрытой части пласта и его проницаемость 3. Степень несовершенства скважины и коэффициент гидропроводности пласта 4. Нет правильного ответа
12.	К силам действующим в пористой среде не относится	1. Вязкость 2. Коэффициент геометрического сходства гравитационных и вязких сил 3. Контраст проницаемости 4. Сила тока
13.	К «слабым» сторонам России в Арктике относится	1. Нет возможности строить СПГ 2. Нет технологии постройки ПДК 3. Отсутствует производство дизельных двигателей 4. Все выше перечисленное верно
14.	Какое место занимает Россия по запасам нефти и газа (P90) на июнь 2015 в мире?	1. 1 2. 3 3. 2 4. 4
15.	Проект «Месторождение будущего» (Field of the Future) принадлежит компании	1. Royal Dutch Shell 2. British Petroleum 3. Halliburton 4. Schlumberger
16.	Единицу энергии, эквивалентную среднему тепловыделению при сгорании 1 барреля сырой нефти называют	1. Эквивалент барреля нефти (ВТО- barrel of oil equivalent) 2. Удельная теплота сгорания 3. Теплопроводность 4. Нефтяной эквивалент (ТОЕ - Tonne of oil equivalent)
17.	Имитационное моделирование Монте-Карло основано на	1. анализе корреляционной функции для установления коррелированности двух случайных величин 2. анализе общей, факторной и остаточной дисперсий для определения влияния некоторого фактора на случайную величину 3. статистических испытаниях и

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		вычисления среднего значения, которое приближенно равно искомой величине 4. вычисления вероятности некоторого события через противоположное событие -
18.	Для увеличения точности гидродинамического моделирования вблизи призабойной зоны скважины используется:	1. Локальное измельчение сетки; 2. History Matching; 3. Метод Монте-Карло; 4. Методы нечеткой логики.
19.	Кто впервые ввел в математический аппарат элементы нечеткой логики?	1. А.Б. Золотухин; 2. Х. Азиз; 3. Л. Заде; 4. Э. Сеттари.
20.	Различные значения величин в заданном тензоре проницаемости обусловлены:	1. Изотропией пласта; 2. Анизотропией пласта; 3. Ошибкой измерения проницаемости; 4. Нет правильного ответа.

### Вариант 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Какого названия интеллектуализации нефтяной и газовой отрасли в ведущих топливно-энергетических компаниях мира не существует?	1. Integrated operations (IO) 2. Field of the future 3. Smart Field 4. Remote Control Field (RCF)
2.	Какой тип обсадных труб используют при креплении скважин на шельфе?	1. Саморасширяющиеся; 2. Безмуфтовые; 3. Муфтовые; 4. Нет правильного ответа.
3.	Какую часть территории РФ занимает Арктика?	1. 1/2; 2. 1/3; 3. 1/7; 4. 1/10.
4.	Сколько международных компаний разрабатывает Арктический шельф РФ?	1. ≈50; 2. ≈20; 3. Только отечественные компании; 4. В данный момент шельф Арктики не разрабатывается.
5.	Страна, в которой впервые была применена технология саморасширяющихся труб:	1. США; 2. Норвегия; 3. Россия; 4. Великобритания.
6.	С какой платформы была пробурена самая протяженная скважина в мире в апреле 2015 года на месторождении Чайво, Сахалин?	1. Беркут; 2. Орлан; 3. Ястреб; 4. Орел.
7.	Какое среднее значение КИН достигнуто при разработке нефтяных месторождений в настоящее время?	1. 0,8; 2. 0,6; 3. 0,4; 4. 0,2.
8.	От чего зависит длина трещины ГРП?	1. Пористости пласта 2. Проницаемости пласта 3. Забойного давления 4. Региональных стрессов
9.	Какой метод из перечисленных служит для снижения пескопроявления?	1. Кислотная обработка 2. ГРП

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. Снижение забойного давления 4. Ни один из перечисленных
10.	От чего зависит проницаемость трещины ГРП?	1. От пористости пласта 2. От размера трещины 3. От ширины трещины 4. От размера проппанта
11.	Какие модели используются для моделирования коллекторов?	1. Классическая (традиционная) модель пластового моделирования ( GPRS, STARS, Mores, Eclipse, tNavigator, и т.д.); 2. Аналитические (1D) и полуаналитические модели (quazi-3D); 3. Стохастические имитационные модели; 4. Все перечисленные
12.	$STOOIP = (RockVol) \cdot (N/G) \cdot (porosity) \cdot (oil\ saturation) / (OFVF)$ $Reserves = STOOIP \cdot (ORF)$ Данные формулы предназначены для:	1. для оценки интервальных запасов; 2. для объемной оценке запасов; 3. для оценки вероятностных запасов; 4. для оценки детерминированных запасов.
13.	Основные компоненты, контролирующие кинетику кислотного потока в реактивной среде, являются:	1. Конвективный поток стимуляции жидкости в пласт; 2. Диффузионный поток, обусловленный градиентом концентрации от основной массы раствора кислоты к реактивной поверхности 3. Реакция на реактивной поверхности; 4. Все перечисленное
14.	Сколько будет $[a1, a3] + [b1, b3]$ ?	1. $[a1+b1, a3+b3]$ 2. $[a1 - b1, a3 - b3]$ 3. 10 4. 1
15.	Сколько будет $[a1, a3] - [b1, b3]$ ?	1. $[a1+b1, a3+b3]$ 2. $[a1 - b3, a3 - b1]$ 3. 4 4. 10000
16.	По какой формуле производят расчет запасов углеводородов при использовании детерминированного и стохастического методов?	1. $Reserves = Rock\ Vol \times N/G \times Porx\ Oil\ Sat \times Oil\ Shrinkage \times RecFactor$ 2. $Reserves = Rock\ Vol \times N/G \times Porx\ Oil\ Sat \times Oil\ Shrinkage$ 3. $Reserves = 2 \times N/G \times Porx\ Oil\ Sat \times Oil\ Shrinkage \times RecFactor$ 4. Нет правильного ответа
17.	При каком условии бурят скважину, если имеется неопределенность в подсчете запасов углеводородов в пласте? V – объем информации C – вероятность успеха E – риск перерасхода	1. $V \cdot C \geq E(1 - C)$ 2. $V \cdot C \leq E(1 + C)$ 3. $V \cdot C \leq E(1 - C)$ 4. $V \cdot C \geq EC$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	 <p>Что указано под номером 3?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. НКТ</li> <li>2. Устройство контроля притока в НКТ</li> <li>3. Эксплуатационная обсадная колонна</li> <li>4. Датчики температуры и давления</li> </ol>
19.	<p>Главные регионы использования интеллектуальных скважин</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Норвегия, шельфы Малайзии и Брунея, Нигерии и Бразилии</li> <li>2. Канада, США, Китай</li> <li>3. Антарктида</li> <li>4. Нет правильного ответа</li> </ol>
20.	<p>Что такое 4D-сейсмика?</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технология получения информации о процессах, происходящих в пласте, при помощи многократного проведения сейсморазведки и интерпретации различий между полученными, в разное время, сейсмограммами</li> <li>2. Изучение строения пласта с помощью системы датчиков и взрывных устройств, направленное на получение двумерной модели залежи</li> <li>3. Метод сейсморазведки, позволяющий детализировать строение околоскважинного пространства, идентифицировать характер вскрываемых геологических разрезов, определять скоростную модель среды и степень нефтенасыщенности пластов.</li> <li>4. Изучение строения пласта с помощью системы датчиков и взрывных устройств, направленное на получение трехмерной модели залежи.</li> </ol>

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамен)

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)	Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)	Продвинутый уровень освоения «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,	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает



<b>Оценка</b>			
<b>«2» (неудовлетворительно)</b>	<b>Пороговый уровень освоения «3» (удовлетворительно)</b>	<b>Углубленный уровень освоения «4» (хорошо)</b>	<b>Продвинутый уровень освоения «5» (отлично)</b>
	допускает неточности в ответе на вопрос	в ответе на вопрос.	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:***

<b>Количество правильных ответов, %</b>	<b>Оценка</b>
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.

<http://www.bibliocomplectator.ru/book/&id=71703>

2. Сизов В.Ф. Управление разработкой залежей нефти с трудноизвлекаемыми запасами [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 136 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457629](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457629)

3. Васильев В.А. Инновационные технологии разработки нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А. Васильев, Л.М. Зиновьева, М.В. Краюшкина. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 125 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457769](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457769)

4. Серебряков О.И. Эксплуатация морских месторождений [Электронный ресурс] / О.И. Серебряков, А.О. Серебряков, Г.И. Журавлев, А.Г. Журавлев. – СПб.: Издательство «Лань», 2018. – 212 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/99221/#2>

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

1. Ливинцев П.Н. Разработка нефтяных месторождений [Электронный ресурс]: учебное пособие / П.Н. Ливинцев, В.Ф. Сизов. – Ставрополь: изд-во СКФУ, 2014. – 132 с.

[http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_view\\_red&book\\_id=457410](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=457410)

2. Кузнецов В.Г. Особенности бурения скважин на арктическом шельфе [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Кузнецов, Н.Е. Щербич, А.И. Сазонов, С.Е. Кузьменко. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 53 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/91827/#2>

3. Долгушин В.А. Контроль скважин при ГНВП. Практические задания по управлению скважиной [Электронный ресурс]: учебное пособие. / В.А. Долгушин, А.А. Земляной, А.В. Кустышев, Д.С. Леонтьев – Тюмень: ТюмГНГУ, 2016. – 117 с.

<https://e.lanbook.com/reader/book/91828/#2>

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

1. Управление разработкой интеллектуальных месторождений: Методические указания для практических занятий [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.С. Тананыхин. СПб, 2018. 82 с.

[http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2018\\_-\\_82.pdf](http://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2018_-_82.pdf)

2. Управление разработкой интеллектуальных месторождений. Методические указания к самостоятельной работе [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.С. Тананыхин. СПб, 2016, 30 с.

[http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kz/kz\\_1482505960.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/kz/kz_1482505960.pdf);

3. Управление разработкой интеллектуальных месторождений. Конспект лекций [Электронный ресурс] / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Д.С. Тананыхин. СПб, 2016, 39 с. [http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l1\\_1482505960.pdf](http://ior.spmi.ru/sites/default/files/l1_1482505960.pdf).

## **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» <https://e.lanbook.com/books>

13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://elibrary.rsl.ru/>

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/>

## **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: Microsoft Windows 7 Professional:ГК № 1464-12/10 от 15.12.10 «На поставку компьютерного оборудования» ГК № 959-09/10 от 22.09.10 «На поставку компьютерной техники» ГК № 447-06/11 от 06.06.11 «На поставку оборудования» (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 (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).