

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

Руководитель ОПОП ВО
доцент М.В. Двойников

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОНТАЖ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ БУРОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.06 Нефтегазовая техника и технологии
Направленность (профиль):	Технология бурения нефтяных и газовых скважин
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	к.т.н., доц., Страупник И.А.

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО - специалитет по специальности 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России № 27 от 11.01.2018;
- на основании учебного плана специалитета 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» направленность (профиль) «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

Составитель:

к.т.н., доц. Страупник И.А.

Заведующий кафедрой бурения
скважин

_____ д.т.н., проф. М.В. Двойников

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бурения скважин
от 04.02.2022 г., протокол № 6.

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-
методического обеспечения
образовательного процесса

_____ к.т.н. Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ:

Цель состоит в приобретении студентами базовых знаний об устройстве машин и механизмов, используемых при бурении нефтяных и газовых скважин и капитальном ремонте скважин, методов расчетов надежности и долговечности оборудования, умения их использовать с учетом условий эксплуатации и режимов нагружения.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение современных типов оборудования для бурения нефтяных и газовых скважин;
- изучение современных типов оборудования для капитального ремонта скважин;
- изучение методов и технических средств монтажа бурового оборудования;
- изучение основных правил эксплуатации бурового оборудования с учетом требований безопасности труда и охраны окружающей среды;
- получение базовых знаний в области технологии и техники ремонта бурового оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 21.05.06 «Нефтегазовая техника и технологии» направленность (профиль) «Технология бурения нефтяных и газовых скважин», и изучается в 10 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» являются «Теоретическая механика», «Материаловедение», «Основы нефтегазового дела», «Технология бурения нефтяных и газовых скважин».

Дисциплина «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Вскрытие и разобщение пластов», «Разработка нефтяных и газовых месторождений», «Технология и безопасность взрывных и огнеопасных работ на объектах нефтегазовой отрасли».

Особенностью дисциплины является комплексный подход к рассмотрению вопросов монтажа и эксплуатации бурового оборудования.

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

Процесс изучения дисциплины «Монтаж и эксплуатация бурового оборудования» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен вести профессиональную деятельность с использованием средств механизации и автоматизации	ОПК-6	ОПК-6.1. Знает основные типы и категории научно-технической, проектной и служебной документации; основы современных систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.2. Умеет уверенно работать в качестве оператора систем автоматизации и механизации технологических процессов ОПК-6.3. Владеет навыками, приемами составления типовых схем и конструкций механизации и автоматизации

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен поддерживать безопасную и эффективную работу и эксплуатацию технологического оборудования нефтегазовой отрасли	ПКС-1	<p>ПКС-1.1. Знает эксплуатационные характеристики и правила эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКС-1.2. Соблюдает требования нормативной документации по эксплуатации и обслуживанию технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p> <p>ПКС-1.3. Имеет навыки эффективной эксплуатации технологического оборудования, конструкций, объектов, машин, механизмов нефтегазового производства</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		10
Аудиторная работа, в том числе:	68	68
В том числе:		
Лекции	34	34
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	40	40
В том числе:		
Расчетно-графические работы (РГР)	40	40
Промежуточная аттестация: дифф. зачет (ДЗ)	ДЗ	ДЗ
Общая трудоемкость дисциплины		
ак. час.	108	108
зач. ед.	3,0	3,0

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование разделов	Виды занятий				
		Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента
1.	Буровые установки (БУ). Классификация БУ	12	4	4	-	4
2.	Оценка надежности и долговечности БО	6	2	2	-	2
3.	Роторы	8	2	2	-	4

4.	Вертлюги. Системы верхнего привода	12	4	4	-	4
5.	Талевые системы	8	2	2	-	4
6.	Буровые лебедки	6	2	2	-	2
7.	Буровые вышки	10	4	10	-	2
8.	Буровые насосы	8	2	2	-	4
9.	Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов	10	4	-	-	2
10.	Силовые приводы буровых установок	8	2	2	-	4
11.	Системы управления буровыми установками и забойными процессами	6	2	2	-	2
12.	Оборудование устья скважины и его эксплуатация	8	2	2	-	4
13.	Мероприятия по охране труда и окружающей среды при монтаже и эксплуатации бурового оборудования. Техническое обслуживание	6	2	-	-	2
	Итого:	108	34	34	-	40

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Буровые установки (БУ). Классификация БУ	Функции и структура буровых установок. Классификация буровых установок. Размерный ряд буровых установок. Принципы выбора класса и типа буровой установки. Условия эксплуатации и режимы работы буровых установок.	4
2	Оценка надежности и долговечности БО	Классификация отказов и характеристик состояния бурового оборудования. Показатели надежности и методы их определения. Связь законов распределения времени безотказной работы элементов бурового оборудования с причинами отказов. Количественная оценка надежности сложных систем. Зависимость долговечности бурового оборудования от условий эксплуатации и режимов нагружения. Выбор коэффициентов запаса статической прочности в зависимости от вида напряженного состояния и условий эксплуатации. Расчёт на выносливость при переменных нагрузках. Пути повышения надежности и долговечности бурового оборудования.	2
3	Роторы	Назначение, конструкции, характеристики. Расчёт параметров и их согласование с параметрами буровой установки. Расчёты на прочность и долговечность. Пневматические клиновые захваты. Монтаж роторов.	2
4	Вертлюги	Назначение, конструкция, характеристики. Согласование параметров вертлюга с параметрами буровой установки. Расчёты на прочность и долговечность. Правила эксплуатации.	4
5	Талевые системы	Назначение, характеристики и состав. Согласование с параметрами буровой установки. Талевые	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		канаты. Расчёты на прочность и выносливость. Талевые блоки и кронблоки. Расчёт на прочность и долговечность. Механизм крепления неподвижной ветви талевого каната. Монтаж талевого системы. Буровые крюки и крюкоблоки. Назначение, характеристики. Расчёт на прочность и долговечность.	
6	Буровые лебедки	Назначение, параметры главного подъёма и их связь с параметрами буровой установки. Кинематические и структурные схемы. Кинематический коэффициент использования мощности привода. Выбор рационального соотношения между скоростями. Размеры и канатоёмкость барабана лебёдки. Расчёт барабана на прочность. Тормозные устройства. Пневматические фрикционные муфты. Монтаж и эксплуатация буровых лебёдок. Меры безопасности.	2
7	Буровые вышки	Параметры буровых вышек и оснований. Расчёт буровых вышек. Подготовительные работы к строительству скважины. Монтаж буровых вышек и установок. Транспортные средства для перевозки буровых установок. Основания для бурения скважин на море.	4
8	Буровые насосы	Назначение, условия эксплуатации и требования к параметрам. Конструкции буровых насосов. Методика расчёта основных параметров насоса. Расчёт на прочность и долговечность. Монтаж и обвязка буровых насосов. Правила эксплуатации.	2
9	Оборудование для приготовления и очистки буровых растворов	Функции, состав и обслуживание.	4
10	Силовые приводы буровых установок	Параметры главного привода и предъявляемые к нему требования. Дизельный привод, электропривод, газотурбинный привод. Трансмиссии и способы приспособляемости силовых приводов к исполнительным механизмам. Верхний привод и его преимущества при наклонно направленном и горизонтальном бурении. Выбор и компоновка силовых приводов, их монтаж и эксплуатация.	2
11	Системы управления буровыми установками и забойными процессами	Структура системы управления поверхностным оборудованием БУ. Пневматическое управление агрегатами. Конечный выключатель (противозатаскиватель). Управление двигателями. Монтаж и эксплуатация систем управления.	2
12	Оборудование устья скважины и его эксплуатация	Назначение, параметры, типы противовыбросового оборудования. Порядок работы, техническое обслуживание. Монтаж, управление и меры безопасности. Обвязка обсадных колонн и колонные головки.	2
13	Мероприятия по охране труда и окружающей среды при монтаже и эксплуатации бурового оборудования. Техническое обслуживание	Мероприятия по охране труда и окружающей среды при монтаже и эксплуатации бурового оборудования. Техническое обслуживание.	2
Итого:			34

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Раздел	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1.	Раздел 1. Раздел 3. Раздел 4.	Ознакомление с основным буровым оборудованием БУ и расчёт эксплуатационных и технических параметров ротора, вертлюга	10
2.	Раздел 5.	Расчёт талевых систем	2
3.	Раздел 6.	Определение параметров главного и вспомогательного тормозов лебёдок	4
4.	Раздел 7.	Расчёт буровых вышек и мачт, находящихся под действием полезной нагрузки, собственного веса и ветровой нагрузки	10
5.	Раздел 8.	Определение технических параметров насоса под действием эксплуатационных нагрузок	4
6.	Раздел 10. Раздел 11.	Расчёт элементов системы управления БУ и силовых приводов	4
Итого:			34

4.2.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы не предусмотрены.

4.2.5. Курсовые работы (проекты)

Курсовые работы (проекты) не предусмотрены.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе обучения применяются:

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

-дать систематизированные научные знания по дисциплине, акцентировать внимание на наиболее сложных вопросах дисциплины;

-стимулировать активную познавательную деятельность обучающихся, способствовать формированию их творческого мышления.

Практические занятия. Цели практических занятий:

-совершенствовать умения и навыки решения практических задач.

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

Консультации (текущая консультация, накануне 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

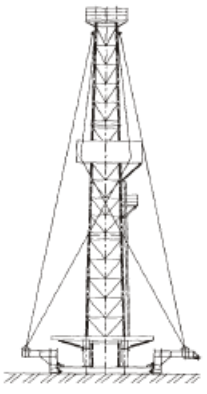
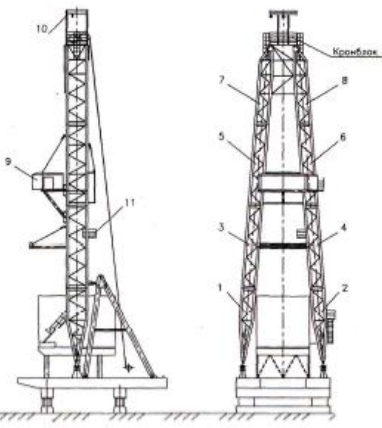
1. Назначение вышек и мачт. Основные требования, предъявляемые к их конструкции
2. Классификация вышек и мачт и их конструктивные особенности.
3. Параметры буровых вышек и мачт
4. Способы монтажа и демонтажа вышек и мачт.
5. Талевые системы, их назначение и особенности.
6. Вертикальные нагрузки, действующие на буровую вышку (мачту).
7. Горизонтальные нагрузки, действующие на буровую вышку (мачту).
8. Расчёт усилий в элементах вышки (мачты) от ветровой нагрузки с помощью диаграммы Максвелла-Кремоны.
9. Проверка элементов вышки и мачты на прочность и устойчивость
10. Выбор и расчет бурового каната
11. Назначение колонны бурильных труб (КБТ)
12. Условия работы КБТ в зависимости от глубины и диаметра скважины.
13. Конструкция бурильных труб и их соединений.
14. Материал труб и их соединений.
15. Утяжеленные бурильные трубы (УБТ) и их назначение.
16. Работа бурильных труб. Нагрузки, действующие на КБТ при её работе
17. Мощность, затрачиваемая при бурении
18. Назначение и конструкция обсадных труб и их соединений.
19. Нагрузки, действующие на обсадную колонну
20. Роторы: состав, схемы, параметры.
21. Вертлюги, назначение, состав, схемы
22. Силовой привод бурового станка. Требования, предъявляемые к силовому приводу.
23. Трансмиссии и способы приспособляемости силовых приводов к исполнительным механизмам.
24. Виды буровых лебедок
25. Виды тормозных устройств буровых установок
26. Механизмы подачи буровых установок, их типы и особенности
27. Основные характеристики насосно-циркуляционного комплекса буровой установки.
28. Буровые насосы. Их конструктивные особенности.
29. Работа гидравлической части бурового насоса.
30. Назначение, параметры, типы противовыбросового оборудования

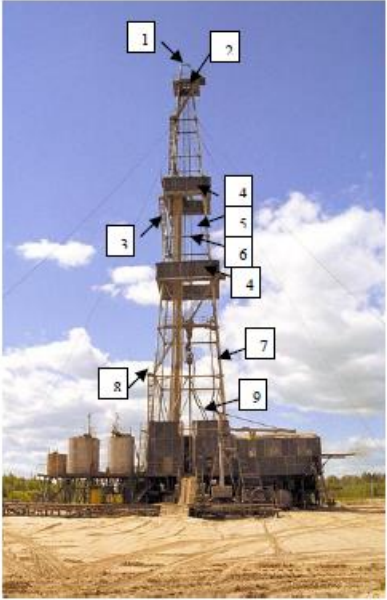
6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вариант №1

1.	Первые буровые установки предназначались для бурения	<ol style="list-style-type: none"> 1. вращательным способом 2. ударным способом 3. ударно-вращательным способом 4. роторным способом
2.	Буровые установки производства начала XX века позволяли бурить скважин глубиной	<ol style="list-style-type: none"> 1. до 700 м 2. до 1500 м 3. до 2000 м 4. до 3000 м
3.	Система взаимосвязанных функциональных комплексов бурового оборудования, сооружений и	<ol style="list-style-type: none"> 1. буровая установка 2. буровое основание 3. буровая система

	коммуникаций, смонтированных на буровой площадке для бурения скважины это	4. буровой комплекс
4.	Современные буровые установки нефтегазового комплекса по назначению подразделяются на	1. три категории 2. четыре категории 3. шесть категорий 4. восемь категорий
5.	В аббревиатуре БУ 2500/160 ДП-БМ цифры 2500/160 обозначают	1. высота вышки в сантиметрах / допускаемая нагрузка на крюке в ньютонах 2. условная глубина бурения в метрах / допускаемая нагрузка на крюке в ньютонах 3. допускаемая нагрузка на крюке в тоннах/ диаметр проходного отверстия ротора в сантиметрах 4. условная глубина бурения в метрах / допускаемая нагрузка на крюке в тоннах
6.	В аббревиатуре БУ 2900/175 ДЭ-БМ буквы ДЭ обозначают	1. монтажеспособность 2. мобильность 3. тип привода 4. тип конструкции
7.	В соответствии с ГОСТ 16293-89 все комплектные буровые установки подразделяются на	1. 3 класса 2. 6 классов 3. 8 классов 4. 12 классов
8.	Нагрузка на крюке от наибольшей массы бурильной колонны определяется как	1. $P_{\text{бк}} \leq 0,6 Q_{\text{max}}$ 2. $P_{\text{бк}} \geq 0,6 Q_{\text{max}}$ 3. $P_{\text{бк}} \geq 0,8 Q_{\text{max}}$ 4. $P_{\text{бк}} \leq 0,9 Q_{\text{max}}$ где $P_{\text{бк}}$ – вес бурильной колонны, Q_{max} – допускаемая нагрузка на крюке.
9.	При выборе буровой установки, в соответствии с требованиями ГОСТ 16293–89, соответствие допускаемой нагрузки на крюке расчетным нагрузкам от массы обсадной колонны определяется по формуле	1. $P_{\text{ок}} \leq 0,6 Q_{\text{max}}$ 2. $P_{\text{ок}} \geq 0,6 Q_{\text{max}}$ 3. $P_{\text{ок}} \geq 0,8 Q_{\text{max}}$ 4. $P_{\text{ок}} \leq 0,9 Q_{\text{max}}$ где $P_{\text{ок}}$ – вес обсадной колонны, Q_{max} – допускаемая нагрузка на крюке.
10.	При определении соответствия массы бурильных труб допускаемой нагрузке на крюке по формуле $P_{\text{бк}} k_{\text{прихв}} \leq Q_{\text{max}}$, где $P_{\text{бк}}$ – вес обсадной колонны, Q_{max} – допускаемая нагрузка на крюке, коэффициент прихвата бурильной колонны определяется как	1. отношение предела прочности материала колонны в ее наиболее опасном сечении $\sigma_{\text{пр}}$ к ее весу 2. отношение допускаемой нагрузки растяжения на колонну в ее наиболее опасном сечении $P_{\text{раст}}$ к ее весу 3. отношение предела текучести материала колонны в ее наиболее опасном сечении $\sigma_{\text{т}}$ к ее весу 4. отношение допускаемой нагрузки сжатия на колонну в ее наиболее опасном сечении $P_{\text{сж}}$ к ее весу
11.	Норма землеотвода для бурения разведочной или куста эксплуатационных скважин зависит от	1. назначения скважины и высоты вышки 2. типа привода и допускаемой нагрузки на крюке 3. типа пластового флюида 4. все вышеперечисленное

12.	Вышки мачты с открытой передней гранью используют в мобильных буровых установках с условной глубиной бурения	<ol style="list-style-type: none"> 1. до 1000 м 2. до 1500 м 3. до 2500 м 4. до 3000 м
13.	В морских буровых комплексах применяются	<ol style="list-style-type: none"> 1. мачтовые вышки 2. башенные вышки 3. двухмачтовые А-образные вышки 4. одномачтовые с открытой передней гранью
14.	<p>На рисунке изображена</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. одномачтовая буровая вышка 2. двухопорная мачтовая буровая вышка 3. мачтовая А-образная вышка 4. башенная вышка
15.	<p>На рисунке изображена</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. одномачтовая буровая вышка 2. двухопорная мачтовая буровая вышка 3. башенная вышка 4. одномачтовая с открытой передней гранью
16.	Устойчивость мачтовых вышек для буровых установок с условной глубиной бурения более 5000 метров достигается за счет	<ol style="list-style-type: none"> 1. увеличения поперечного сечения балок 2. А-образного ветвления ног вышки 3. увеличения площади основания вышки 4. снижения ветровой нагрузки на вышку
17.	Сборку мачтовых вышек производят	<ol style="list-style-type: none"> 1. сверху вниз 2. снизу вверх 3. посекционно 4. в горизонтальном положении

18.	Преимущество мачтовых вышек состоит в	<ol style="list-style-type: none"> 1. меньшей металлоемкости по сравнению с вышками башенного типа 2. низкой трудоемкости в изготовлении 3. хорошей устойчивости 4. большей грузоподъемности
19.	<p>Назовите элемент вышки, обозначенный под номером 9</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. козлы 2. пояс 3. подкос 4. стойка
20.	Башенная вышка оборудуется двумя балконами при ее высоте выше	<ol style="list-style-type: none"> 1. 50 метров 2. 25 метров 3. 30 метров 4. 40 метров

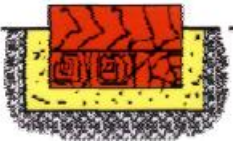
Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В зависимости от способа привода исполнительных механизмов силовой привод буровой установки может быть	<ol style="list-style-type: none"> 1. Автономным 2. Групповым 3. Одиночным 4. 2,3
2.	Как понимается неисправность объекта?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как отказ 2. Как дефект открытый 3. Как дефект скрытый 4. Как несоответствие хотя бы одному из требований нормативно-технической документации
3.	Почему в трансмиссиях БУ применяются обжимные ШПМ, а не разжимные?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Лучшие условия торможения 2. Быстрее растормаживание 3. Как более экономичные 4. Относительно больший тормозной момент
4.	Что понимается под естественной характеристикой электродвигателя?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Изменение η и M под действием внешней нагрузки 2. Номинальные значения η и M 3. Отношения $\Delta\eta/\Delta M$ при изменяющейся нагрузке 4. Изменение η и M за счет противоэлектродвижущей силы самого э/д

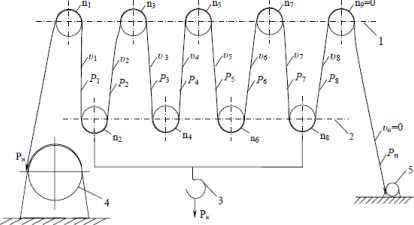
№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
5.	Чем отличаются БУ первого категории от БУ второй категории?	1. Компонировкой 2. Транспортабельностью 3. Назначением и глубиной бурения 4. Мобильностью
6.	Формулы расчета штоков насосов на продольную выносливость в зависимости от гибкости λ	1. $\lambda \leq 100$; $P_{пр} = \pi EJ/l^2_m$ 2. $\lambda \geq 105$; $\sigma_{пр} = 335 - 0,6\lambda$ 3. $\lambda \leq 100$; $n = P_{пр} / P_{шс}$ 4. $\lambda \geq 105$; $P_{пр} = \pi^2 EJ/l^2_m$
7.	Отказ, характеризующийся скачкообразным изменением одного или нескольких заданных параметров объекта, называется	1. Внезапным 2. Частичным 3. Систематическим 4. Постепенным
8.	Назначение оперативных фрикционных и жестких муфт сцепления лебедок соответственно	1. Для быстрого переключения скоростей; для установки постоянной скорости подъема 2. Для изменения тяги при подъеме в случае затяжки инструмента; для переключения скоростей с остановкой барабана 3. Для притормаживания лебедки; для подключения к приводу 4. Для удобства оперативным управлением лебедки при подъеме для отключения лебедки от привода
9.	С какими частями обвязки соединяется при монтаже верхняя и нижняя части стояка?	1. Верхняя - со шлангом и вертлюгом, нижняя - с горизонтальной частью манифольда 2. Верхняя - с вертлюгом, нижняя - с общим трубопроводом к насосам 3. Верхняя - с трубопроводом к насосам, нижняя со шлангом и вертлюгом 4. Верхняя - с нагнетательным шлангом, нижняя с емкостью с буровым раствором
10.	Что понимается под надёжностью объекта?	1. Прочность, ремонтпригодность, безопасность 2. Ремонтпригодность, безопасность, прочность 3. Безотказность, долговечность, ремонтпригодность 4. Безопасность, долговечность, износостойкость
11.	Наибольшая оснастка талевого системы буровой установки 4 класса	1. 2х3; 2. 3х4 3. 4х5 4. 5х6
12.	Что является единицей продукции, производимой БУ?	1. Каждый пробуренный метр 2. Куст скважин, отдельная скважина или каждый пробуренный метр 3. Стоимость куста скважин 4. Стоимость 1 м бурения
13.	Какими бывают крюки по способу изготовления?	1. Литыми 2. Коваными 3. Коваными, литыми, состоящими из пластин 4. Сварным
14.	По какому условию рассчитывают всасывающие клапаны?	1. По максимальной скорости потока 4 м/с 2. Клапаны рассчитывают на самовсасывание 3. По величине подъема над седлом 4. По величине избыточного давления под открытым клапаном не менее 0,05 МПа
15.	Когда монтируют талевый блок и крюкоблок в БУ с А-образными вышками?	1. В поднятом положении вышки 2. При окончании сборки вышки в горизонтальном положении 3. Параллельно сборке вышки 4. После установки кронблока и подъема вышки

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
16.	В чем различия между блоками гидроциклонов песко-и илоотделителей соответственно?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Больше диаметр и количество гидроциклонов; меньше диаметр и количество гидроциклонов 2. Меньше диаметр и больше количество гидроциклонов; больше диаметр и меньше количество гидроциклонов 3. Больше диаметр и меньше гидроциклонов; меньше диаметр и больше гидроциклонов 4. Диаметры соответственно больше и меньше, количество гидроциклонов одинаковое
17.	Как называется устройство для замедления движения и остановки крюка в любом месте по высоте вышки	<ol style="list-style-type: none"> 1. Вспомогательный тормоз 2. Основной (главный) тормоз 3. Оперативный тормоз 4. Гидромуфта
18.	До какой температуры может нагреваться масло в картере ротора при эксплуатации БУ?	<ol style="list-style-type: none"> 1. До 50°C 2. До 60 °C 3. До 70 °C 4. До 80 °C
19.	Какие подшипники применяют в главной и вспомогательной опорах ротора?	<ol style="list-style-type: none"> 1. Игольчатые 2. Упорные роликовые 3. Радиальные шариковые 4. Упорно-радиальные
20.	Выберете основное различие между буровыми вышками и мачтами.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Способ сборки 2. Высота и грузоподъемность 3. Грузоподъемность 4. Количество опор, воспринимающих полезную нагрузку

Вариант №3

1.	<p>Назовите тип фундамента, изображенного на рисунке</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. бетонный 2. бетонный на песчаной подушке 3. деревянные брусья на песчаной подушке 4. свайный
2.	<p>Каким методом расчета фундамента необходимо воспользоваться, если возможно разрушение грунта под всем фундаментом</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. по предельному сдвигу 2. по критерию Мора 3. по предельным деформациям 4. по несущей способности грунтов
3.	<p>Нормативная глубина промерзания грунта определяется по формуле</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. $h_{пр} = 23 (T_m + 2)^{0,5}$ 2. $h_{пр} = (T_m + 2)^{0,5}$ 3. $h_{пр} = T_m + 2$ 4. $h_{пр} = 23 (T_m + 2)$ <p>где T_m – сумма отрицательных среднемесячных температур воздуха за зиму, принимаемая как средняя из данных многолетних наблюдений местной метеостанции.</p>
4.	<p>Если эксплуатация буровой установки предполагается в зимний период, то подошва фундамента должна находиться</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. выше максимальной глубины промерзания 2. не выше максимальной глубины промерзания 3. не ниже максимальной глубины промерзания 4. минимум на 0,3 метра выше максимальной глубины промерзания

5.	Шламовый амбар это	<ol style="list-style-type: none"> 1. сооружение, предназначенное для сортировки бурового шлама 2. сооружение, предназначенное для сбора отработанного бурового раствора, шлама и сточных вод 3. комплекс сооружений для подготовки шлама к исследованию 4. сооружение для укрытия шлама от атмосферных осадков
6.	Удельный объем шламового амбара увеличивается при бурении	<ol style="list-style-type: none"> 1. разведочных скважин 2. эксплуатационных скважин 3. скважин, глубиной больше 3000 метров 4. скважин, глубиной больше 5000 метров
7.	Суммарная мощность вспомогательного привода обычно не превышает	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5 % мощности основного привода 2. 10-15 % мощности основного привода 3. 40-50 % мощности основного привода 4. 60-70 % мощности основного привода
8.	Какой тип силового привода использовался в буровых установках в конце 19 века?	<ol style="list-style-type: none"> 1. паровой 2. электрический 3. дизельный 4. гидравлический
9.	Какой тип силового привода не используется в настоящее время?	<ol style="list-style-type: none"> 1. паровой 2. электрический 3. дизельный 4. гидравлический
10.	Мощность силового привода рассчитывается по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $N_{сп} = \sum_{i=1}^n N_{ди} \mu_m^2$ 2. $N_{сп} = N_{ди} \mu_m^2$ 3. $N_{сп} = \sum_{i=1}^n N_{ди} \mu_m$ 4. $N_{сп} = N_{ди} \mu_m$ <p>где $N_{ди}$ – номинальная мощность i-го двигателя, кВт; η_m – КПД трансмиссии.</p>
11.	Мощность двигателя определяется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $N_{сп} = 9,55 M_H n_H 10^{-3}$, кВт 2. $N_{сп} = 9,55 M_H n_H$, кВт 3. $N_{сп} = M_H n_H 10^{-3}$, кВт 4. $N_{сп} = (3,5 \div 5,5) M_H n_H 10^{-3}$, кВт
12.	Коэффициент перегрузки двигателя определяется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k_{п} = \frac{M_{max}}{M_{min}}$ 2. $k_{п} = \frac{M_{max}}{M_H}$ 3. $k_{п} = \frac{M_{min}}{M_H}$ 4. $k_{п} = \frac{M_{max}}{N}$
13.	Диапазон регулирования частоты вращения вала	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R_d = \frac{n_{max}}{n_{min}}$ 2. $R_d = \frac{n_{max}}{n_H}$ 3. $R_d = \frac{n_{min}}{n_H}$ 4. $R_d = \frac{n_{max}}{N}$

14.	Коэффициент гибкости определяется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $k_T = \frac{n_{max}}{\Delta M}$ 2. $k_T = \frac{n_{min}}{\Delta M}$ 3. $k_T = \frac{n_{max}}{M_{min}}$ 4. $k_T = \frac{\Delta n}{\Delta M}$
15.	Комплексом элементов, который обеспечивает передачу мощности от двигателей к исполнительным механизмам: ротору, лебедке, насосам, компрессорам и др. называется	<ol style="list-style-type: none"> 1. трансмиссия 2. силовой привод 3. силовой механизм 4. исполнительный механизм
16.	Проходка на долото и число рейсов, определяющие объем спуско-подъемных операций, зависят от	<ol style="list-style-type: none"> 1. глубины скважины 2. буримости горных пород 3. стойкости долот 4. все вышеперечисленное
17.	Продолжительность спуско-подъемных операций ($T_{спю}$) исчисляется от	<ol style="list-style-type: none"> 1. начала подъема бурильной колонны до окончания ее спуска за все рейсы, выполняемые в процессе бурения скважины, и входит в непроизводительное время бурения 2. начала подъема бурильной колонны до окончания ее спуска за все рейсы, выполняемые в процессе бурения скважины, и входит в производительное время бурения 3. начала подъема бурильной колонны до окончания ее подъема за все рейсы, выполняемые в процессе бурения скважины, и входит в производительное время бурения 4. начала подъема бурильной колонны до окончания ее подъема за все рейсы, выполняемые в процессе бурения скважины, и входит в непроизводительное время бурения
18.	Учитывается ли время на наращивание бурильной колонны, смену долота и забойного двигателя, спуск обсадной колонны в продолжительность спуско-подъемных операций?	<ol style="list-style-type: none"> 1. учитывается в продолжительности спуско-подъемных операций 2. учитывается только время на наращивание бурильной колонны 3. учитывается только время на наращивание бурильной колонны и замену долота 4. учитывается отдельно и в продолжительность спуско-подъемных операций не включается
19.	На рисунке изображена оснастка талевого системы 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 5x6 2. 4x5 3. 9x10 4. нет верного ответа
20.	Нагрузка на талевый блок при статическом нагружении определяется по формуле	<ol style="list-style-type: none"> 1. $P_{ТБ}^I = 1,3(P_K + G_K)$ 2. $P_{ТБ}^I = P_K + G_K$ 3. $P_{ТБ}^I = P_K - G_K$ 4. нет верного ответа <p>где P_K – наибольшая нагрузка от веса колонны труб; G_K – вес крюка и элеватора со штропами;</p>

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (экзамена)

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. Самохвалов М.А. Монтаж и эксплуатация бурового оборудования: учебное пособие / Томский политехнический университет. – Томск: Изд во Томского политехнического университета, 2010 – 312 с.
2. Кирсанов А.Н., Зиненко В.П., Кардыш В.Г. Буровые машины и механизмы / М., Недра, 1981. - 447 с.
3. Бабаян Э.В. Инженерные расчеты при бурении / Э.В. Бабаян, А.В. Черненко – Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. – 440 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/671514>
4. Булатов А.И., Аветисов А.Г. Справочник инженера по бурению в 2-х томах. М.: Недра, 1985. -190 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Справочник бурового мастера. Комплект в двух томах. Том 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие. — Электрон, дан. — Вологда: "Инфра-Инженерия", 2006. — 608 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80308>

2. Хорешок, А. А. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Хорешок, А.М. Цехин, АЛЮ, Борисов. — Электрон, дан. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2014. — 140 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/105403>

3. Цехин, А.М. Буровые станки и бурение скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.М. Цехин, А.Ю. Борисов. — Кемерово: КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2013. — 142 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/69538>

4.. Храменков, В.Г. Автоматизация управления технологическими процессами бурения нефтегазовых скважин [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Г. Храменков, — Электрон, дан. — Томск: ТПУ, 2012. — 416 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/10326>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Элияшевский И.В. Типовые задачи и расчеты в бурении Учебное пособие. 2-е изд, перераб. и доп. - М., Недра, 1982. - 296 с.

2. Юшин Е.С. Прочностные расчёты деталей и элементов бурового оборудования. Учеб. пособие. — Ухта: УГТУ, 2017. — 126 с. : ил.

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

1. Электронно-библиотечная система «Лань» - <https://e.lanbook.com>

2. Электронно-библиотечная система Znanium.com - <https://znanium.com>

3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <http://biblioclub.ru>

4. Электронно-библиотечная система «Библиокомплектатор» (ЭБС IPRbooks) - <http://www.bibliocomplectator.ru>

5. Поисковые системы Google, Yandex, Rambler, Yahoo и др.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Учебная аудитория 3301 для проведения лекций, учебная аудитория 3314 (компьютеры – 18) для проведения практических занятий.

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием. 40 посадочных места (стол аудиторный для студентов (тип 1, 2) Canvaro ASSMANN – 20 шт., стул – 40, компьютерное кресло 7875 A2S – 1 шт., доска настенная, белая, магнитно-маркерная «Magnetoplan» 2400×1200 – 1 шт, системный блок – 1 шт. с возможностью доступа к сети «Интернет», монитор ЖК 17" – 2 шт., документ-камера ELMO HV-5600XG – 1 шт., коммутатор Kramer VP201XL1 – 1 шт., мультимедиа проектор Mitsubishi LVP XD490U – 1 шт, подвес для проектора SMS AERO – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт., усилитель-распределитель Kramer VP200XL – 1 шт, экран с пультом настенный выдвижной Dreper с ИК пультом управления с электроприводом – 1 шт., источник бесперебойного питания Powerware 5115 – 1 шт.)

Аудитории для проведения практических занятий.

Для проведения практических занятий аудитория с посадочными местами, не менее количества обучающихся в группе студентов. Для лабораторных занятий: аудитория на 15 посадочных мест (шкаф лабораторный 60×50×195 – 5 шт, шкаф гардеробный 60×50×195 – 1 шт., доска аудиторная на роликах – 1 шт., трубооборот – 1 шт., станок СКБ-4 – 1 шт., ареометр АБР-1 – 2 шт., прибор ИВ-2 – 2 шт., прибор КР-1 – 2 шт., отстойник ОМ-2 – 2 шт., мешалка СЛ-1500 – 1 шт., весы – 2 шт., вискозиметр – 2 шт., баня водяная – 1 шт., прибор ПВР-01 – 1 шт., установка определения твердой фазы – 1 шт., широметр – 1 шт., резистивиметр полевой – 1 шт., прибор ВМ-6 – 3 шт., прибор СНС-2 – 3 шт., прибор УСР-1 – 1 шт., цилиндр стабильности ЦС-2 – 2 шт., стол – 3 шт., стул - 15 шт.); аудитория на 14 посадочных мест (стол пристенный – 15 шт., стол-мойка – 1 шт., тумба подкатная – 16 шт., конус КР – 2 шт., консистометр ЗМ – 1 шт., мешалка СЛ-1500 – 1 шт., весы – 1 шт., вискозиметр – 4 шт., вискозиметр высокого давления и температуры – 1 шт., перемешиватель ПЭГ-410 – 1 шт., консистометр КЦ-5 – 1 шт., прибор КТК-01 – 1 шт., прибор ПНГ-1 – 5 шт., комплект оборудования для измерения стабильности гидрофобных эмульсий – 1 шт., комплект оборудования для измерения угла смачивания – 1 шт., прибор КТК-2

– 1 шт., шкаф сушильный – 1 шт., пресс-фильтр ФЛР-1М – 2 шт., рН-метр-милливольтметр – 1 шт., рН-метр GLP21 – 1 шт., монитор ЖК Samsung P22" – 1 шт., принтер HP OfficeJet 4500 – 1 шт., системный блок Ramec STORM – 1 шт., стул - 14 шт.); аудитория на 10 – посадочных мест (шкаф для одежды – 2 шт., шкаф общелабораторный – 2 шт., стол – 7 шт., верстак – 1 шт., стол антивибрационный – 2 шт., стол лабораторный – 8 шт., табурет – 10 шт., тумба – 14 шт., прибор ПОАП-2М – 1 шт., прибор УМГП-3 – 1 шт., весы ВЛТЭ-310 – 1 шт., пресс универсальный – 1 шт., буровой станок УСБ-530 – 2 шт., буровой станок МГБУ-800 – 1 шт., трубооборот – 1 шт., буровой насос НБ – 1 шт., измеритель МКН к ЗИФ-650 – 1 шт., компрессор МТ-10 – 1 шт., электротельфер – 1 шт., стенд для обр. бурения – 1 шт., платформа компьютерная (мачта к буровому станку УСБ-530) – 1 шт.)

Тренажер-имитатор бурения скважин «АМТ-221» – 1 шт., системный блок – 1 шт. (возможность доступа к сети «Интернет»), монитор – 1 шт., стол – 1 шт., тумба подкатная – 1 шт., стул – 5 шт.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус 5 аудитория 7215): 13 посадочных мест. Стул – 25 шт., стол – 2 шт., стол компьютерный – 13 шт., шкаф – 2 шт., доска аудиторная маркерная – 1 шт., АРМ учебное ПК (монитор + системный блок) – 14 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

Kaspersky antivirus 6.0.4.142

2. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №2 аудитория 1238): 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 Microsoft Windows XP Professional ГК №797-09/09 от 14.09.09 «На поставку компьютерного оборудования».

Операционная система Microsoft Windows 7 Professional Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011.

Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007.

3. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №3 аудитория 315): 16 посадочных мест. Стол компьютерный для студентов (тип 4) - 3 шт., стол компьютерный для студентов (тип 6) – 2 шт., стол компьютерный для студентов (тип 7) – 1 шт., кресло преподавателя (сетка, цвет черный) – 17 шт., доска напольная мобильная белая магнитно-маркерная «Magnetoplan» 1800мм×1200мм - 1 шт., моноблок Lenovo M93Z Intel Q87 – 17 шт., плакат – 5 шт. Доступ к сети «Интернет», в электронную информационно-образовательную среду Университета.

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

Microsoft Office 2007 Professional Plus: Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010.

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

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

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

8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования: 1.

Центр новых информационных технологий и средств обучения (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус № 1 аудитория № 1212):

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)

8.4. Лицензионное программное обеспечение:

1. Операционная система Microsoft Windows Pro 7 PRO RUS. Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014.

2. Microsoft Office Std 2010 RUS (Контракт № 0372100009514000092-0003177-01 от 02.09.2014)

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