

ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ



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

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП ВО
доцент М.В. Двойников

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

БУРЕНИЕ СКВАЖИН НА ВОДУ

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.03 Технология геологической разведки
Специализация:	Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых
Квалификация выпускника:	Горный инженер-буровик
Форма обучения:	очная
Составитель:	доцент В.В. Никишин

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Бурение скважин на воду» разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», утвержденного приказом Минобрнауки России № 977 от 12.08.2020 г.;

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки» специализация «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых».

Составитель _____ к.т.н., доцент В.В. Никишин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры бурения скважин от 20.01.2021 г., протокол № 5.

Заведующий кафедрой _____ д.т.н, доцент М.В. Двойников

Рабочая программа согласована:

Начальник отдела лицензирования, аккредитации и контроля качества образования _____ к.п.н. Дубровская Ю.А.

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

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цели дисциплины «Бурение скважин на воду» – приобретение студентами знаний о правовых аспектах связанных с бурением гидрогеологических скважин, а также об основных процессах при бурении и заканчивании гидрогеологических скважин.

Основными задачами дисциплины являются:

- изучение теоретических основ бурения гидрогеологических скважин и постановке их на кадастровый учет;
- овладение методами проектирования, бурения и ввода в эксплуатацию гидрогеологических скважин, а также организации и проведения сопутствующих бурению скважин работ;
- формирование: навыков практического применения полученных знаний; способностей для самостоятельной работы; мотивации к самостоятельному повышению уровня профессиональных навыков в области бурения гидрогеологических скважин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Бурение скважин на воду» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.03 Технология геологической разведки», специализация «Технология и техника разведки месторождений полезных ископаемых» и изучается в 8-ом семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Бурение скважин на воду» являются «Очистные агенты и тампонажные смеси», «Гидроаэромеханика и теплообмен в бурении», «Бурение скважин», «Гидрогеология и инженерная геология» и «Буровые машины и механизмы».

Дисциплина «Бурение скважин на воду» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Основы поисков и разведки МПИ», «Правовые основы недропользования», «Бурение технических скважин», «Геофизические исследования скважин» и ряда специальных дисциплин, в которых рассматриваются процессы бурения скважин и связанные с ними операции, специфичные для данного направления подготовки.

Особенностью дисциплины является изучение процессов вскрытия, опробования и ввода в эксплуатацию гидрогеологических скважин.

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

Процесс изучения дисциплины «Бурение скважин на воду» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
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.

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность находить и внедрять мероприятия, обеспечивающие повышение производительности технологий геологической разведки	ПКС-3	ПКС-3.1 Знать методы выполнения геологоразведочных работ с помощью буровых технологий.
		ПКС-3.2 Уметь разрабатывать геологотехнические наряды и технологические карты по основным видам буровых работ.
		ПКС-3.3 Владеть методами анализа возможностей технологий бурения разведочных скважин на всех этапах поисково-разведочных работ.
Способен осуществлять разработку мероприятий по повышению эффективности технологических процессов бурения скважин	ПКС-5	ПКС-5.1 Знать передовой отечественный и зарубежный опыт буровых компаний по проведению технологических мероприятий для организации работы коллектива исполнителей.
		ПКС-5.2 Уметь прогнозировать технологические показатели в результате внедрения новаторских технологических мероприятий в бурении скважин различного назначения.
		ПКС-5.3 Владеть навыками совершенствования и/или разработки технологических мероприятий применительно к конкретным условиям месторождений совместно со специалистами технических служб.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётных единицы, 108 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		8
Аудиторная работа, в том числе:	48	48
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:	24	24
Выполнение курсовой работы (проекта)	–	–
Расчетно-графическая работа (РГР)	–	–
Реферат	–	–
Подготовка к практическим занятиям	24	24
Подготовка к лабораторным занятиям	–	–
Подготовка к зачету / дифф. зачету	–	–
Промежуточная аттестация –экзамен (Э)	36	Э (36)
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	108
	зач. ед.	3

4.2. Содержание дисциплины

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

4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий				
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента,
Раздел 1 «Общие сведения о гидрогеологических скважинах.»	16	6	4	–	6
Раздел 2 «Правовые основы недропользования»	18	8	4	–	6
Раздел 3 «Способы бурения гидрогеологических скважин. Оборудование и инструмент.»	16	8	4	–	4
Раздел 4 «Проектирование конструкции гидрогеологической скважины.»	12	6	2	–	4
Раздел 5 «Промывочные растворы.»	10	4	2	–	4
Итого:	72	32	16	–	24

4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Общие сведения о гидрогеологических скважинах.	История развития бурения гидрогеологических и инженерно-геологических скважин. Задачи, решаемые бурением скважин на воду, и требования к качеству воды. Основные требования к водоснабжению населения (СанПиН). Требования к качеству минеральных и термальных подземных вод. Опробование водоносного горизонта.	6
2	Правовые основы недропользования	Виды лицензий. Пакет документов для постановки гидрогеологической скважины на кадастровый учет. Разрешительная документация на использование гидрогеологической скважины в качестве источника питьевого, хозяйственно-бытового и технического водоснабжения (Проект ЗСО и водозабор).	8
3	Способы бурения гидрогеологических скважин. Оборудование и инструмент.	Способы и специальные установки вращательного бурения скважин на воду. Типы фильтров и их выбор. Оборудование скважин фильтрами. Водоподъемные средства.	8
4	Проектирование конструкции гидрогеологической скважины.	Конструкции скважин на воду при вращательном бурении. Выбор обсадных труб при вращательном бурении и оборудование устья скважины. Методы вскрытия водоносных горизонтов.	6
5	Промывочные	Требования к промывочным растворам, применяемым	4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	растворы и тампонажные смеси.	для вскрытия водоносных горизонтов. Виды промывочных агентов, используемых для вскрытия водоносных горизонтов. Виды тампонажных растворов для цементирования обсадных колонн.	
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Санитарно-эпидемиологические требования, предъявляемые к качеству подземных вод. Расчет и обоснование водопотребления.	2
2	Раздел 1.	ЗСО скважины. Рабочая программа контроля качества питьевой воды.	2
3	Раздел 2.	Акты на проведение скрытых работ в скважине. Акт осмотра скважины.	2
4	Раздел 2.	Разработка Паспорта гидрогеологической скважины. Составление Учетной карточки гидрогеологической скважины.	2
5	Раздел 3.	Конструкции фильтров. Расчет фильтра гидрогеологической скважины.	2
6	Раздел 3.	Конструкции эрлифтов. Расчет эрлифта.	2
7	Раздел 4.	Расчет параметров режима бурения скважины.	2
8	Раздел 5.	Составление ГТН на бурение гидрогеологической скважины.	2
Итого:			16

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 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. Общие сведения о гидрогеологических скважинах.

1. Гидрогеологическая скважина. Ее особенности и отличия от других скважин.
2. Требования к качеству подземных вод предъявляемые ГОСТ.
3. Требования к качеству подземных вод предъявляемые СанПиН.
4. Требования к качеству минеральных и подземных вод.
5. Технология опробования водоносного горизонта.

Раздел 2. Правовые основы недропользования

1. Виды лицензий на поиски, оценку и добычу подземных вод.
2. Постановка гидрогеологической скважины на кадастровый учет.
3. Проект ЗСО.
4. Скважина как источник питьевого и хозяйственно-бытового водоснабжения.
5. Паспорт гидрогеологической скважины.

Раздел 3. Способы бурения гидрогеологических скважин. Оборудование и инструмент.

1. Классификация подземных вод.
2. Области применения различных способов бурения (по Д.Н. Башкатову).
3. Типы фильтров и обоснование их выбора.
4. Способы оборудования скважины фильтром.
5. Водоподъемные устройства для проведения опытно-фильтрационных работ.

Раздел 4. Проектирование конструкции гидрогеологической скважины.

1. Типы конструкций гидрогеологических скважин.
2. Фильтровые скважины.
3. Бесфильтровые скважины.
4. Конструкции глубоких скважин на минеральные и термальные воды.
5. Способы вскрытия водоносных горизонтов.

Раздел 5. Промывочные растворы и тампонажные смеси.

1. Кольматация водоносного горизонта.
2. Раствор для вскрытия мелко- и разномерных песков.
3. Раствор для вскрытия слабонапорных тонко- и среднезернистых песков.
4. Вскрытие термальных вод.
5. Тампонажные растворы для цементирования эксплуатационной колонны.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (экзамена)

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

1. Что такое инфильтрация подземных вод?
2. Что такое органолептические показатели качества подземных вод?
3. На какие изотопы выполняется расширенное радиологическое исследование качества подземных вод?
4. Какие химические показатели качества подземных вод являются основными с точки зрения санитарно-эпидемиологического законодательства РФ?
5. Что такое Рабочая программа контроля качества питьевой воды из подземного водозабора?

6. Что такое опытно-фильтрационных работы на скважине?
7. Что такое проект ЗСО?
8. Какая система координат используется при постановке гидрогеологической скважины на кадастровый учет?
9. Что такое Паспорт гидрогеологической скважины?
10. Что такое Учетная карточка скважины?
11. Как составляется Акт осмотра скважины?
12. В чем заключаются особенности вращательного способа бурения с прямой, обратной и обратно всасывающей промывкой?
13. Что такое фильтровая скважина?
14. Что такое бесфильтровая скважина?
15. Какой способ бурения рекомендуется применять для вскрытия артезианских скважин?
16. Какой способ бурения рекомендуется применять при бурении скважин в мягких и рыхлых породах до глубины 200 – 300 м?
17. В каких условиях рекомендуется применять вращательный способ бурения с продувкой сжатым воздухом?
18. В каких условиях рекомендуется применять комбинированный способ бурения?
19. Что такое гидромеханический способ установки фильтра в скважине?
20. Что такое гидротурбинный расширитель?
21. Что такое гравийный фильтр?
22. Для чего используют поверхностные центробежные насосы?
23. Для чего применяют эрлифт?
24. Как рассчитывается глубина погружения смесителя эрлифта?
25. Как рассчитывается полный расход воздуха при атмосферном давлении, необходимый для получения заданного расхода воды?
26. Что такое кольматация водоносного горизонта?
27. Какова область применения глинистых растворов при вскрытии водоносных горизонтов?
28. В чем заключаются особенности бурения на минеральные воды?
29. В чем заключаются особенности бурения на термальные воды?
30. Какие растворы рекомендуются при вскрытии трещиноватых пород?

6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Инфильтрация подземных вод это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. испарение подземных вод; 2. процесс просачивания атмосферных осадков и поверхностных вод в горные породы; 3. движение подземных вод в порах и трещинах горных пород; 4. изменение агрегатного состояния подземных вод.
2.	Органолептические показатели качества питьевых вод...	<ol style="list-style-type: none"> 1. привкус, цветность, запах, мутность; 2. привкус, цветность, запах, радон²²²; 3. железо, марганец, азот, фосфор; 4. рН, сухой остаток, ОМЧ, ТКБ.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
3.	Формула солевого состава подземных вод называется...	1. формула Дарси-Вейсбаха; 2. формула Шищенко; 3. формула Абрамова; 4. формула Курлова.
4.	Горячие минеральные воды имеют температуру более	1. 30 °С; 2. 70 °С; 3. 40 °С; 4. 50 °С.
5.	Перегретые минеральные воды имеют температуру более	1. 100 °С; 2. 70 °С; 3. 90 °С; 4. 95 °С.
6.	При бурении скважин в мягких и рыхлых породах до глубины 200 – 300 м применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
7.	При бурении в устойчивых породах и при водопритоках не более 2 – 3 л/с применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
8.	При бурении шнековым способом в мягких и рыхлых породах до глубины 50 м и оборудовании водоприемной части скважины по технологии ударно-канатного или роторного бурения применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
9.	Фильтр...	1. обеспечивает свободный доступ внутрь скважины чистой, без примесей, воды и одновременно предохраняет ствол скважины от обрушения; 2. обеспечивает свободный доступ внутрь скважины воды и г.п.; 3. предохраняет ствол скважины от заиливания; 4. нет правильного варианта ответа.
10.	Отстойник с пробкой служит для...	1. предохранения ствола скважины от обрушения; 2. осаждения прошедших через рабочую часть фильтра частиц породы; 3. аэрации подземных вод; 4. изменение агрегатного состояния подземных вод.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
11.	Гравийные фильтры состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.
12.	Фильтры с коническими отверстиями состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.
13.	Сетчатые фильтры состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.
14.	Обратновсасывающая промывка применяется для...	<ol style="list-style-type: none"> 1. вскрытия трещиноватых г.п.; 2. вскрытия плотных песчаных отложений; 3. вскрытия рыхлых песчаных отложений без гравия, гальки и валунов; 4. вскрытия песчаных отложений с гравием, галькой и валунами.
15.	Гидравлический способ установки фильтра с помощью гидротурбинного расширителя производится в...	<ol style="list-style-type: none"> 1. песчаных отложений с гравием, галькой и валунами; 2. рыхлых песках под гравийную обсыпку; 3. трещиноватых г.п.; 4. закарстованных г.п..
16.	Поверхностные центробежные насосы применяются для...	<ol style="list-style-type: none"> 1. откачки воды с песком; 2. для откачки подземных вод при глубине динамического уровня ниже 8 м; 3. откачек при глубине динамического уровня не ниже 8 м; 4. создания газо-воздушной смеси.
17.	Эрлифты применяются для...	<ol style="list-style-type: none"> 1. откачки воды с песком; 2. для откачки подземных вод при глубине динамического уровня ниже 8 м; 3. откачек при глубине динамического уровня не ниже 8 м; 4. создания газовой смеси.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
18.	Штанговые насосы простого и двойного действия применяются для...	1. откачки воды с песком; 2. для откачки подземных вод при глубине динамического уровня ниже 8 м; 3. откачек при глубине динамического уровня не ниже 8 м; 4. создания газо-воздушной смеси.
19.	Расчет эрлифта заключается в определении...	1. глубины погружения смесителя; 2. расхода и давления воздуха; 3. размеров воздухо-подводных и водоподъемных труб; 4. все варианты верны.
20.	Глубина погружения смесителя эрлифта зависит от...	1. положения статического уровня; 2. положения динамического уровня; 3. проектного дебита скважины; 4. диаметра фильтра.

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	У действующего водозабора...	1. 1 зоны санитарной охраны; 2. 3 зоны санитарной охраны; 3. 4 зоны санитарной охраны; 4. правильного ответа нет.
2.	Зона строгого режима подземного водозабора это...	1. 1 зона санитарной охраны; 2. 2 зона санитарной охраны; 3. 4 зона санитарной охраны; 4. правильного ответа нет.
3.	Общий радиологический анализ подземных вод выполняется на следующие показатели...	1. удельная активность радионуклида ^{226}Ra и ^{228}Ra ; 2. удельная суммарная альфа-активность, удельная суммарная бета-активность, ^{222}Rn ; 3. удельная активность радионуклида ^{234}U и ^{238}U ; 4. удельная активность радионуклида ^{210}Pb и ^{224}Ra .
4.	Глубина погружения смесителя эрлифта определяется по формуле...	1. $H = 1 - kh_d$ 2. $H = 1 + kh_d$ 3. $H = kh_d$ 4. $H = kh_d/2$
5.	Полный расход воздуха при атмосферном давлении, необходимый для получения заданного расхода воды определяется по формуле...	1. $W = \frac{QW_0}{360}$ 2. $W = \frac{QW_0}{180}$ 3. $W = \frac{QW_0}{600}$ 4. $W = \frac{QW_0}{60}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
6.	Расход водовоздушной смеси на уровне излива определяется по формуле...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $q_2 = \frac{Q}{3600} + \frac{W}{60}$ 2. $q_2 = \frac{Q}{3600} - \frac{W}{60}$ 3. $q_2 = \frac{Q}{3600} + \frac{W}{360}$ 4. $q_2 = \frac{Q}{60} + \frac{W}{3600}$
7.	Допустимый радиус каверны, который устанавливается из условия устойчивости кровли бесфильтровой скважины определяется по формуле...	<ol style="list-style-type: none"> 1. $R \leq \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ 2. $R > \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ 3. $R \leq \frac{\rho_B(H_{CT} + S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ 4. $R > \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(\rho_B + \rho_n)}$
8.	При бесфильтровой скважине связь между диаметром водоприемной части скважины и дебитом для напорных скважин ориентировочно может быть оценена по формуле Дюпюи	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = 1,36k_\phi \frac{2(h-S)S}{lg(R/r)}$ 2. $Q = \frac{2(h-S)S}{lg(R/r)}$ 3. $Q = 1,36 \frac{2(h-S)}{lg(R/r)}$ 4. $Q = 5k_\phi \frac{2(h+S)S}{lg(R/r)}$
9.	На эффективность вскрытия водоносного горизонта влияют	<ol style="list-style-type: none"> 1. тип и способ установки фильтра в скважину; 2. способ и режим промывки; 3. вид очистного агента; 4. все ответы правильные.
10.	Для качественной оценки возможной интенсивности ухода глинистого раствора в пласт используют следующую формулу	<ol style="list-style-type: none"> 1. $Q = \frac{\Delta P}{\mu}$ 2. $Q = k_\phi \frac{\Delta P}{\mu}$ 3. $Q = k_\phi + \frac{\Delta P}{\mu}$ 4. $Q = k_\phi \frac{\Delta P}{\mu} - 1$
11.	Для мелко- и разнозернистых песков с включением гравия рекомендуются	<ol style="list-style-type: none"> 1. техническая вода; 2. меловые растворы состава: мел (5-30%), УЦР (8-10%), КМЦ (0,6-0,8%); 3. самораспадающиеся растворы, например, крахмальные, содержащие модифицированный крахмал в количестве 4-5% по весу; 4. глинистые вязкоструктурные растворы с последующей обработкой зон водозабора композицией, состоящей из 2,5%-ного $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ с 6,5%-ным $NaHSO_4$.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
12.	Для вскрытия слабонапорных тонко- и среднезернистых песков применяются	1. техническая вода; 2. меловые растворы состава: мел (5-30%), УЩР (8-10%), КМЦ (0,6-0,8%); 3. самораспадающиеся растворы, например, крахмальные, содержащие модифицированный крахмал в количестве 4-5% по весу; 4. глинистые вязкоструктурные растворы с последующей обработкой зон водозабора композицией, состоящей из 2,5%-ного $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ с 6,5%-ным $NaHSO_4$.
13.	Мелкозернистые пески с прослойками глиен рекомендуется проходить с применением	1. техническая вода; 2. меловые растворы состава: мел (5-30%), УЩР (8-10%), КМЦ (0,6-0,8%); 3. самораспадающиеся растворы, например, крахмальные, содержащие модифицированный крахмал в количестве 4-5% по весу; 4. глинистых вязкоструктурных растворов с последующей обработкой зон водозабора композицией, состоящей из 2,5%-ного $N_2H_4 \cdot H_2SO_4$ с 6,5%-ным $NaHSO_4$.
14.	Для сооружения геотермальных скважин применяется...	1. шнековое бурение; 2. вращательное бурение с промывкой и реже с продувкой сжатым воздухом, азрированными растворами и пеной; 3. комбинированный способ бурения; 4. ударно-механический способ.
15.	Диаметр фильтра рассчитывается по формуле С.К. Абрамова...	1. $D_{\phi} = 117,58 \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_{\phi}}}$ 2. $D_{\phi} = \frac{\alpha Q}{L_p}$ 3. $D_{\phi} = \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_{\phi}}}$ 4. $D_{\phi} = \frac{\alpha Q}{L_p} + 1$
16.	При мощности водоносного горизонта более 5 м диаметр фильтра можно определить по формуле...	1. $D_{\phi} = 117,58 \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_{\phi}}}$ 2. $D_{\phi} = \frac{\alpha Q}{L_p}$ 3. $D_{\phi} = \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_{\phi}}}$ 4. $D_{\phi} = \frac{\alpha Q}{L_p} + 1$
17.	Азрированные растворы эффективны при бурении в...	1. поглощающих разрезах; 2. монолитных породах; 3. плотных глинах; 4. условиях высоких пластовых давлений.
18.	Добавка каустической соды в малоглинистый раствор вызывает	1. повышение плотности раствора; 2. улучшение структурных свойств раствора; 3. снижение водоотдачи; 4. коагуляцию раствора.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
19.	Техническая вода применяется при вскрытии...	1. хорошо проницаемых пород; 2. скальных устойчивых против обрушения породах; 3. не устойчивых, поглощающих разрезах; 4. плотных глин с прослоями песка.
20.	Рекомендуемая степень аэрации бурового раствора при вскрытии слабонапорных пластов находится в интервале...	1. $17 \div 15$; 2. $3 \div 1$; 3. $7 \div 5$; 4. $12 \div 9$.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	При бурении скважин в мягких и рыхлых породах до глубины 200 – 300 м применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
2.	При бурении в устойчивых породах и при водопритоках не более 2 – 3 л/с применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
3.	При бурении шнековым способом в мягких и рыхлых породах до глубины 50 м и оборудовании водоприемной части скважины по технологии ударно-канатного или роторного бурения применяют	1. вращательный способ с прямой промывкой; 2. вращательный способ с продувкой сжатым воздухом; 3. вращательный способ с обратной промывкой; 4. комбинированный способ.
4.	Глубина погружения смесителя эрлифта определяется по формуле...	1. $H = 1 - kh_d$ 2. $H = 1 + kh_d$ 3. $H = kh_d$ 4. $H = kh_d/2$
5.	Полный расход воздуха при атмосферном давлении, необходимый для получения заданного расхода воды определяется по формуле...	1. $W = \frac{QW_0}{360}$ 2. $W = \frac{QW_0}{180}$ 3. $W = \frac{QW_0}{600}$ 4. $W = \frac{QW_0}{60}$
6.	Расход водовоздушной смеси на уровне излива определяется по формуле...	1. $q_2 = \frac{Q}{3600} + \frac{W}{60}$ 2. $q_2 = \frac{Q}{3600} - \frac{W}{60}$ 3. $q_2 = \frac{Q}{3600} + \frac{W}{360}$ 4. $q_2 = \frac{Q}{60} + \frac{W}{3600}$

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
7.	Допустимый радиус каверны, который устанавливается из условия устойчивости кровли бесфильтровой скважины определяется по формуле...	$1. R \leq \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ $2. R > \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ $3. R \leq \frac{\rho_B(H_{CT} + S_{max})f}{(1-n)(\rho_B + \rho_n)}$ $4. R > \frac{\rho_B(H_{CT} - S_{max})f}{(\rho_B + \rho_n)}$
8.	При бесфильтровой скважине связь между диаметром водоприемной части скважины и дебитом для напорных скважин ориентировочно может быть оценена по формуле Дюпюи	$1. Q = 1,36k_\phi \frac{2(h-s)S}{lg(R/r)}$ $2. Q = \frac{2(h-s)S}{lg(R/r)}$ $3. Q = 1,36 \frac{2(h-s)}{lg(R/r)}$ $4. Q = 5k_\phi \frac{2(h+s)S}{lg(R/r)}$
9.	Рекомендуемая степень аэрации бурового раствора при вскрытии слабонапорных пластов находится в интервале...	$1. 17 \div 15;$ $2. 3 \div 1;$ $3. 7 \div 5;$ $4. 12 \div 9.$
10.	Диаметр фильтра рассчитывается по формуле С.К. Абрамова...	$1. D_\phi = 117,58 \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_\phi}}$ $2. D_\phi = \frac{\alpha Q}{L_p}$ $3. D_\phi = \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_\phi}}$ $4. D_\phi = \frac{\alpha Q}{L_p} + 1$
11.	При мощности водоносного горизонта более 5 м диаметр фильтра можно определить по формуле...	$1. D_\phi = 117,58 \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_\phi}}$ $2. D_\phi = \frac{\alpha Q}{L_p}$ $3. D_\phi = \frac{Q}{L_p \sqrt[3]{k_\phi}}$ $4. D_\phi = \frac{\alpha Q}{L_p} + 1$
12.	Гравийные фильтры состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.
13.	Фильтры с коническими отверстиями состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
14.	Сетчатые фильтры состоят из...	<ol style="list-style-type: none"> 1. перфорированных обсадных труб и фильтрующего полотна; 2. каркаса с проволочной обмоткой или сеткой и гравийной обсыпки; 3. дырчатой трубы-каркаса, обмотанной продольными рядами или по спирали проволокой; 4. только гравийной обсыпки.
15.	Обратновсасывающая промывка применяется для...	<ol style="list-style-type: none"> 1. вскрытия трещиноватых г.п.; 2. вскрытия плотных песчаных отложений; 3. вскрытия рыхлых песчаных отложений без гравия, гальки и валунов; 4. вскрытия песчаных отложений с гравием, галькой и валунами.
16.	Органолептические показатели качества питьевых вод...	<ol style="list-style-type: none"> 1. привкус, цветность, запах, мутность; 2. привкус, цветность, запах, радон²²²; 3. железо, марганец, азот, фосфор; 4. рН, сухой остаток, ОМЧ, ТКБ.
17.	Формула солевого состава подземных вод называется...	<ol style="list-style-type: none"> 1. формула Дарси-Вейсбаха; 2. формула Шищенко; 3. формула Абрамова; 4. формула Курлова.
18.	У действующего водозабора...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 зоны санитарной охраны; 2. 3 зоны санитарной охраны; 3. 4 зоны санитарной охраны; 4. правильного ответа нет.
19.	Зона строгого режима подземного водозабора это...	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1 зона санитарной охраны; 2. 2 зона санитарной охраны; 3. 4 зона санитарной охраны; 4. правильного ответа нет.
20.	Общий радиологический анализ подземных вод выполняется на следующие показатели...	<ol style="list-style-type: none"> 1. удельная активность радионуклида ²²⁶Ra и ²²⁸Ra; 2. удельная суммарная альфа-активность, удельная суммарная бета-активность, ²²²Rn; 3. удельная активность радионуклида ²³⁴U и ²³⁸U; 4. удельная активность радионуклида ²¹⁰Pb и ²²⁴Ra.

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, 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. Чудновский, С. М. Проектирование, строительство и эксплуатация водозаборных скважин : учебное пособие / С. М. Чудновский, С. А. Главчук. — Вологда : ВоГУ, 2017. — 143 с. — ISBN 978-5-87851-740-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/171231> (дата обращения: 08.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Д.Н. Башкатов, А.М. Коломиец, Б.И. Зайцев Справочник по бурению скважин на воду. — Изд-во ИП Иванов А.Р., 2021. — 664 с. УДК 55, ISBN 978-5-9903680-2-6. (электронный ресурс: <https://obuchalka.org/20210619133449/spravochnik-po-bureniu-i-oborudovaniu-skvajin-na-vodu-bashkatov-d-n-kolomiec-a-m-zaicev-b-i-2021.html>)

3. И.Д. Бронников, В.В. Куликов. Проектирование скважин на воду. Учебное пособие. — М.: МГРИ-РГГРУ. 2013 г., 96 с. (электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-proektirovanie-skvazhin-na-vodu.pdf>)

4. Свод правил. СП 11-108-98 Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод (электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/1200005202>)

5. Г.С. Бродов. Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство, проектирование и расчет. СПб., 2006. 154с. (электронный ресурс https://bib.convdocs.org/v40820/бродов_г.с._бурение_и_оборудование_скважин_на_воду._практическое_руководство,_проектирование_и_расчет)

6. А.Г.Калинин, А.И. Радин, Н.В.Соловьев, И.Д.Бронников, А.А.Тунгусов. Бурение разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Учебное пособие (Первая часть). Москва, РГГРУ, 2007г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/12471>)

7.1.2. Дополнительная литература

1. И.Д. Бронников, В.В. Куликов. Проектирование скважин на воду. М.: РГГРУ, 2010 г. (Электронный ресурс: <https://mydocs.ru/12-116062.html>)

2. Р.А. Ганджумян, А.Г.Калинин, Н.И.Сердюк. Расчеты в бурении. Справочное пособие. Москва, РГГРУ, 2007г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/19049>)

3. Б.Б. Кудряшов, А.М. Яковлев Бурение скважин в осложненных условиях: Учеб, пособие для вузов. - М.: Недра, 1987. - 269 с. (Электронный ресурс: <https://search.rsl.ru/ru/record/01001386123>)

4. Н.В.Соловьев, Н.В.Демин, Р.А. Ганджумян, И.Д.Бронников. Охрана окружающей среды при бурении скважин. Учебное пособие. МГГРУ, 2005г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/19318>)

5. А.В. Малоян, Э.А. Малоян. Практические расчеты по бурению скважин на воду. Москва, "Недра" 1968г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/15837>)

6. А.Г. Калинин, А.И. Радин, Н.В. Соловьев, И.Д. Бронников, А.А.Тунгусов. Бурение разведочных скважин на жидкие и газообразные полезные ископаемые. Учебное пособие (Первая часть). Москва, РГГРУ, 2007г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/12471>)

7. К.В. Иогансен. Спутник буровика. Справочник. Москва, "Недра" 1990г. (Электронный ресурс: <https://www.geokniga.org/books/11167>)

8. СНиП 2.04 02-84. Водоснабжение и наружные сети и сооружения. Строительные нормы и правила. (Электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/1200093820>)

9. Свод правил. СП 11-108-98 Изыскания источников водоснабжения на базе подземных вод. (Электронный ресурс: <https://docs.cntd.ru/document/1200005202>)

10. Г.С. Бродов. Бурение и оборудование скважин на воду. Практическое руководство, проектирование и расчет. СПб., 2006. 154с. (Электронный ресурс: <https://www.twirpx.club/file/939907/>)

11. А.Я.Третьяк, В.Ф. Чихоткин, П.А. Павлунишин. Техника и технология сооружения гидрогеологических скважин. Ростов-на-Дону 2006 г. Учебник для ВУЗов, 410с. (Электронный ресурс: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003080701>)

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение

1. Булатов А. И., Проселков Ю. М. Решение практических задач при бурении и освоении скважин : справочное пособие / А. И. Булатов, Ю. М. Проселков [Электронный ресурс]. - Краснодар : Советская Кубань, 2006. 740 с. ISBN 5-7221-0728-X (В пер.) URL: <http://dlib.rsl.ru/rsl01003000000/rs101003086000/rs101003086058/rs101003086058.pdf>

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

- Европейская цифровая библиотека European: <http://www.europeana.eu/portal/>;
- Мировая цифровая библиотека: <http://www.wdl.org/ru/>;
- Свободная энциклопедия «Википедия»: <http://ru.wikipedia.org/>;
- Словари и энциклопедии на «Академике»: <http://dic.academic.ru/>;
- Электронная библиотека учебников : <http://student.net/>;
- Электронная библиотека IQlib: <http://www.iqlib.ru/>;

- Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <http://www.rsl.ru/>;
- КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - www.consultant.ru/.
- Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
- Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
- Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>
<https://e.lanbook.com/books>.
- Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.
- Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» www.biblio-online.ru.
- Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:

Аудитории для проведения лекционных занятий.

Аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием. 44 посадочных места (стол аудиторный для студентов (тип 1, 2) Canvaro ASSMANN – 22 шт., стул – 40, компьютерное кресло 7875 A2S – 4 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. Оснащенность помещения для проведения практических занятий: доска интерактивная мобил. Digital Board 6827.306 A2S – 1 шт., доска меловая 1 шт., стол – 23 шт., стул – 45 шт., тумба преподавателя – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»).

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Office 2010 Standard Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012, Microsoft Open License 60853086 от 31.08.2012, 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.

8.2. Помещения для самостоятельной работы:

1. Оснащенность помещения для самостоятельной работы (Учебный центр №1, учебно-лабораторный корпус 5): 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): 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): 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:

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

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).