

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 В.Н. Гусев

Проректор по образовательной
деятельности
Д.Г. Петраков

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

***МАРКШЕЙДЕРСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДЗЕМНОГО
СТРОИТЕЛЬСТВА***

Уровень высшего образования:	Специалитет
Специальность:	21.05.04 Горное дело
Направленность (профиль):	Маркшейдерское дело
Квалификация выпускника:	Горный инженер (специалист)
Форма обучения:	очная
Составитель:	доц. Е.М. Волохов

Санкт-Петербург

Рабочая программа дисциплины «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» разработана:

– в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.04 Горное дело», утвержденного приказом Минобрнауки России №987 от 12 августа 2020 г.;

– на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.04 Горное дело» направленность (профиль) «Маркшейдерское дело».

Составитель

к.т.н., доц. Е.М. Волохов

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры маркшейдерского дела от 12 января 2022 г., протокол № 6.

Заведующий кафедрой

д.т.н.,
профессор

В.Н. Гусев

Рабочая программа согласована:

Начальник управления учебно-методического обеспечения образовательного процесса

к.т.н.

Иванова П.В.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Маркшейдерские работы при строительстве метрополитенов, транспортных тоннелей, подземных коллекторов, паркингов и других сооружений существенно отличаются от аналогичных работ при строительстве шахт. Это связано с назначением подземных сооружений, размерами и формами поперечного сечения выработок, способами проходки этих выработок. Кроме того, точность выполняемых маркшейдерских работ в подземном транспортном строительстве значительно выше и поэтому к маркшейдерским работам здесь предъявляются особые требования.

Целью изучения дисциплины является приобретение знаний и навыков в области маркшейдерского обеспечения строительства метрополитенов, тоннелей разного назначения и других подземных сооружений, а также контроля деформаций горных пород, крепи тоннелей и земной поверхности.

Основными задачами дисциплины «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» являются:

- получение представления о видах маркшейдерских работ, нормативном обеспечении и организации маркшейдерской службы при строительстве подземных сооружений;
- знакомство с современными методами и средствами маркшейдерского обеспечения строительства тоннелей и метрополитенов открытым и подземным способами;
- ознакомление с принципами маркшейдерского обеспечения безопасности горных работ в подземном строительстве;
- приобретение навыков расчётов геометрических элементов трасс тоннелей, параметров геометрической привязки элементов крепи для обеспечения и контроля строительно-монтажных работ.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.04 Горное дело», направленность (профиль) «Маркшейдерское дело» и изучается в 8 семестре.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» являются: «Начертательная геометрия», «Геология», «Геодезия», «Основы строительства горных предприятий», «Маркшейдерские работы при подземной разработке месторождений», «Строительство подземных сооружений», «Строительство тоннелей и метрополитенов».

Дисциплина «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Маркшейдерско-геомеханическое обеспечение безопасности горных работ», «Геометрия недр», «Маркшейдерское обеспечение недропользования».

Особенностью дисциплины является проведение комплекса теоретических и лабораторных занятий, в результате которых у студента формируется связное концептуальное представление о базовых принципах организации маркшейдерского обеспечения строительства подземных сооружений, а именно: формах взаимодействия с другими службами предприятия, проектными организациями и органами Ростехнадзора; теоретических предпосылках применяемых методов и физических принципах используемых средств измерений; видах отчетности и особенностях формирования исполнительной документации.

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

Процесс изучения дисциплины «Маркшейдерское обеспечение подземного строительства» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен выполнять комплекс работ по маркшейдерскому и геодезическому обеспечению добычи полезных ископаемых на всех этапах существования горного предприятия, а также инженерному сопровождению работ по шахтному и подземному строительству	ПКС-3	<p>ПКС-3.1. Знать в полном объеме необходимую нормативную базу, регламентирующую комплекс маркшейдерских и геодезических работ по обеспечению шахтного, подземного и наземного строительства, добычи твердых, жидких и газообразных полезных ископаемых.</p> <p>ПКС-3.2. Знать современные технологии и методики строительных и добычных работ в объеме, необходимом для реализации своей трудовой функции.</p> <p>ПКС-3.3. Уметь выполнять комплекс работ по маркшейдерскому и геодезическому обеспечению добычи полезных ископаемых и сопровождению строительных работ.</p> <p>ПКС-3.4. Владеть навыками разработки технической, проектной и нормативной документации на выполнение маркшейдерских и геодезических работ.</p>

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 2 зачётные единицы, 72 ак. часа.

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
Подготовка к лекциям	5	5
Подготовка к практическим занятиям	8	8
Подготовка к контрольной работе	3	3
Подготовка к зачету	8	8
Промежуточная аттестация – зачет (З)	3	3
Общая трудоёмкость дисциплины		
	ак. час.	72
	зач. ед.	2

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 подземном строительстве и его маркшейдерском обеспечении. Организация, принципы и методология маркшейдерских работ подземном строительстве. Капитальные маркшейдерские работы»	26	12	6	-	8
Раздел 2 «Маркшейдерские работы при подземном строительстве по типам сооружений. Техника и технология текущих маркшейдерских работ. Маркшейдерских контроль и учёт горно-строительных работ, исполнительные съемки»	28	14	6	-	8
Раздел 3 «Специальное маркшейдерское обеспечение в подземном строительстве. Контроль стационарного оборудования. Обеспечение безопасности горных работ. Деформационный мониторинг, охрана зданий и сооружений»	18	6	4	-	8
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 подземном строительстве и его маркшейдерском обеспечении. Организация, принципы и методология маркшейдерских работ подземном строительстве. Капитальные маркшейдерские работы.	Общие сведения о проектировании, способах и технологиях строительства подземных сооружений. Основные сведения о маркшейдерском обеспечении строительства подземных сооружений. Типы подземных сооружений (ПС). Основные сведения о технологии. Виды маркшейдерских работ. Организация и структура маркшейдерской службы. Права и обязанности маркшейдера. Проектирование подземных сооружений и проектная документация. Геометрические особенности ПС по группам. Расчет геометрических элементов трассы линейного сооружения. Кривые и переходные кривые. Профиль трассы и вертикальные кривые. Геодезическая основа на поверхности. Тоннельная триангуляция и полигонометрия. Основная и подходная полигонометрия. Спутниковые методы создания сетей на поверхности. Ориентирно-соединительные съемки. Особенности	12

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		<p>ориентирования способом соединительных треугольников. Ориентирование с использованием скважин. Специфика гироскопического ориентирования.</p> <p>Подземные опорные маркшейдерские сети. Рабочая, основная и главная полигонометрия. Специальные способы линейных и угловых измерений.</p> <p>Путейские реперы и их разбивка.</p>	
2.	<p>Маркшейдерские работы при подземном строительстве по типам сооружений. Техника и технология текущих маркшейдерских работ. Маркшейдерских контроль и учёт горно-строительных работ, исполнительные съемки</p>	<p>Маркшейдерское обеспечение работ на промплощадках.</p> <p>Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов. Обеспечение работ по армировке и оснастке стволов.</p> <p>Маркшейдерское обеспечение проходки горизонтальных выработок с монолитной обделкой.</p> <p>Маркшейдерское обеспечение проходки горизонтальных выработок в сборной обделке. Горизонтальное и вертикальное опережение колец. Обеспечение проходки криволинейных участков тоннелей, клиновидные кольца.</p> <p>Способы разбивки осей элементов тоннелей на криволинейных участках.</p> <p>Обеспечение щитовой проходки тоннелей. Методы работ в традиционной технологии и при применении автоматизированных систем ведения щитов по трассе. Обзор и анализ автоматизированных систем ведения щитов . Средства управления ТПМК.</p> <p>Маркшейдерские работы при сооружении наклонных выработок и эскалаторных тоннелей. Работы в эскалаторных тоннелях. Обеспечение монтажа комплекса эскалаторов.</p> <p>Маркшейдерские работы при обеспечении технологии замораживания грунтов и других спецспособов (кессонной проходки, укрепления грунтов и др.).</p> <p>Обеспечение сооружения станций метрополитена и выработок большого сечения. Работы при обеспечении строительства подземных сооружений открытым способом.</p> <p>Маркшейдерские работы при устройстве постоянного пути в тоннелях. Обеспечение СМР на внутренних конструкциях.</p>	14
3.	<p>Специальное маркшейдерское обеспечение в подземном строительстве. Контроль стационарного оборудования.</p>	<p>Маркшейдерское обеспечение контроля подъемных установок. Одноканатные установки на вертикальных стволах. Профилировки проводников.</p> <p>Контроль мостовых, козловых кранов и др. оборудования.</p> <p>Маркшейдерское обеспечение безопасности горно-строительных работ. Опасные зоны и маркшейдерский контроль.</p>	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
	Обеспечение безопасности горных работ. Деформационный мониторинг, охрана зданий и сооружений	Мониторинг деформаций подземных сооружений. Основные закономерности геомеханических процессов при проходке выработок подземных сооружений. Прогноз смещений и деформаций горных пород. Оценка вредного влияния горных работ на здания и сооружения. Мероприятия по охране зданий и сооружений, попавших в зону влияния.	
Итого:			32

4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Раздел 1.	Расчет элементов геометрической схемы трассы тоннеля в плане и в профиле	4
2	Раздел 1.	Расчет элементов плановой привязки полигонометрических знаков (путевых реперов) на трех участках	2
3	Раздел 2.	Расчет элементов для разбивки оси тоннеля на криволинейных участках	2
4	Раздел 2.	Оценка качества формирования ледопородного ограждения при проходке вертикального ствола	4
5	Раздел 3.	Оценка смещений и деформаций поверхности при подработке одиночным тоннелем.	4
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 *зачета*) является одной из форм руководства учебной работой обучающихся и оказания им помощи в самостоятельном изучении материала дисциплины, в ликвидации имеющихся пробелов в знаниях, задолженностей по текущим занятиям, в подготовке письменных работ (проектов).

Текущие консультации проводятся преподавателем, ведущим занятия в учебной группе, научным руководителем и носят как индивидуальный, так и групповой характер.

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях и других занятиях, выработку навыков самостоятельного активного приобретения новых, дополнительных знаний, подготовку к предстоящим учебным занятиям и промежуточному контролю.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Оценочные средства для самостоятельной работы и текущего контроля успеваемости

Раздел 1. Общие сведения подземном строительстве и его маркшейдерском обеспечении. Организация, принципы и методология маркшейдерских работ подземном строительстве. Капитальные маркшейдерские работы.

1. Виды подземных сооружений. Типовые проектные решения и принципы.
2. Организация маркшейдерской службы в подземном строительстве.
3. Маркшейдерско-геодезическое обоснование на поверхности.
4. Особенности ориентирно-соединительных съемок в подземном строительстве.
5. Подземные маркшейдерские сети в подземном строительстве.

Раздел 2. Маркшейдерские работы при подземном строительстве по типам сооружений. Техника и технология текущих маркшейдерских работ. Маркшейдерский контроль и учёт горно-строительных работ, исполнительные съемки.

1. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов.
2. Маркшейдерские работы при проходке выработок горным способом в монолитной обделке.
3. Маркшейдерские работы при проходке выработок в сборной обделке.
4. Методы ведения проходческого щита или ТПМК.
5. Маркшейдерские работы при замораживании грунтов.

Раздел 3. Специальное маркшейдерское обеспечение в подземном строительстве. Контроль стационарного оборудования. Обеспечение безопасности горных работ. Деформационный мониторинг, охрана зданий и сооружений.

1. Виды стационарного оборудования и методы его маркшейдерского контроля.
2. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ.
3. Маркшейдерский контроль деформаций в тоннелях.
4. Оценка вредного влияния горных работ в подземном строительстве.
5. Охрана зданий и сооружений от вредного влияния горных работ в подземном строительстве.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации (зачета)

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

1. Виды подземных сооружений и их особенности.
2. Типовые проектные решения для подземных сооружений.
2. Основные принципы маркшейдерского обеспечения в подземном строительстве..
3. Организация маркшейдерской службы в подземном строительстве.
4. Структура маркшейдерско-геодезического опорных сетей на поверхности.
5. Методы создания и развития опорных сетей на поверхности.
6. Особенности горизонтальных ориентирно-соединительных съемок в подземном строительстве.
7. Особенности гироскопического ориентирования в подземном строительстве.
8. Особенности передачи отметок в подземном строительстве.
9. Подземные маркшейдерские сети в подземном строительстве. Рабочая полигонометрия.

10. Подземные маркшейдерские сети в подземном строительстве. Основная и главная подземная полигонометрия.
11. Подземные маркшейдерские сети в подземном строительстве. Путьские реперы.
12. Расчёт геометрических элементов трассы тоннеля.
13. Маркшейдерское обеспечение работ на промплощадках.
14. Маркшейдерские работы при сооружении вертикальных стволов.
15. Маркшейдерские работы на рассечке вертикальных стволов.
16. Маркшейдерские работы при проходке выработок горным способом в монолитной обделке.
17. Маркшейдерские работы при проходке выработок в сборной обделке.
18. Методы ведения проходческого щита или ТПК.
19. Маркшейдерское обеспечение проходки выработок методами микротоннелирования.
20. Маркшейдерские работы на станциях метрополитена сооружаемых горным способом.
21. Маркшейдерские работы при строительстве эскалаторных тоннелей.
22. Маркшейдерское обеспечение устройства верхнего строения пути в тоннелях.
23. Маркшейдерские работы при замораживании грунтов на эскалаторных тоннелях.
24. Маркшейдерские исполнительные съемки и исполнительная документация.
25. Виды стационарного оборудования и контролируемые параметры.
26. Методы маркшейдерского контроля стационарного оборудования.
27. Опасные зоны при проходке выработок в подземном строительстве.
28. Маркшейдерское обеспечение безопасности горных работ и Книга маркшейдерских указаний.
29. Основные закономерности развития процессов сдвижений горных пород и проявлений деформаций на земной поверхности в подземном строительстве.
30. Маркшейдерский контроль деформаций в тоннелях.
31. Деформационный мониторинг объектов на земной поверхности.
32. Современные методы мониторинга породного массива над выработками.
33. Методы оценки вредного влияния горных работ в подземном строительстве.
34. Меры охраны зданий и сооружений от вредного влияния горных работ в подземном строительстве.

6.2.2. Примерные тестовые задания к зачету

Вариант № 1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Наиболее высокие требования к точности разбивочных работ предъявляются к сооружениям группы А (согласно инструкции ВСН 160-69). К этой группе относят:	1. Вспомогательные сооруж., расположенные непосредственно на площадке 2. Основные сооружения, геометрически связанные с проектом трассы 3. Сооружения, расположенные вне шахтных площадок 4. 1+3
2.	По мере проходки ствола оси сечения и отметки переносятся на специальные пластины, закрепляемые в стволе с шагом	1. 0.5 м; 2. 1 м; 3. 20 м; 4. 75 м.
3.	Контроль проходки ствола круглого сечения, как правило, осуществляется с использованием	1. радиальной съемки (по 5 радиусам) от центрального проходческого отвеса и измерения перекоса колец относительно горизонтальной плоскости (нивелированием). 2. полярной съемки от двух боковых

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		проходческих отвесов; 3. диаметральной съемки (по 4 диаметрам) от боковых проходческих отвесов и измерения перекоса колец относительно вертикальной плоскости (нивелированием). 4. домеров до армировочных отвесов.
4.	При использовании метода опускной крепи на строительстве вертикальных стволов маркшейдерская служба контролирует	1. перекос ножевого кольца опускной крепи 2. смещение центра верха опускной крепи относительно центра нижнего сечения 3. диаметр элементов опускной крепи 4. 1+2
5.	При маркшейдерском обеспечении проходки выработки в монолитной крепи не контролируют	1. геометрию контура выработки по породе (или элементы сечения в черне) 2. геометрию опалубки для монолитных конструкций (или элементы сечения в свету) 3. качество армирования и прочность железобетонных конструкций крепи 4. объем бетона монолитной конструкции
6.	При обеспечении проходки калотты маркшейдерская служба не контролирует	1. отметки и смещение (относительно оси выработки) лонгарин 2. форму, положение в сечении и по пикету, отметки кружал в калотте 3. контур выработки по породе 4. вертикальность штендеров и горизонтальность рашпанов
7.	В процессе проходки тоннелей в сборной крепи маркшейдерская служба не контролирует следующие параметры	1. эллиптичность (по 4 диаметрам) и кручение кольца 2. смещение центра кольца в плане и положение лотка в профиле 3. горизонтальное и вертикальное опережение, пикетаж кольца 4. геометрию контура тоннеля по породе
8.	В цикле маркшейдерских работ по обеспечению щитовой проходки тоннелей не рассматриваются	1. работы по обеспечению сооружения монтажной камеры и основания под щит 2. работы при демонтаже ТПМК 3. работы по ведению щита по трассе 4. работы при монтаже ТПМК и установке маркшейдерских знаков и устройств
9.	При сборке ТПМК в монтажной камере маркшейдерская служба не контролирует	1. геометрию оболочки щита ТПМК 2. расположение центра вала режущего механизма ТПМК относительно оси щита

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. компоновку основных технологических устройств ТПМК 4. длины хвостовой оболочки, ножевого и опорного кольца
10.	Перед монтажом механизированного щита в основании монтажной камеры могут устанавливаться направляющие рельсы. С какой точностью в плане и по высоте выставляют эти направляющие?	1. 100 мм; 2. 50 мм; 3. 25 мм; 4. 0.5 мм.
11.	При щитовом способе проходки тоннеля метрополитена для определения положения щита используют:	1. оптический щитовой прибор и световые сигналы; 2. автоматизированную систему с активной мишенью (ELS) или видео мишенью; 3. автоматизированную систему с призмами и инклинометрами на щите; 4. автоматизированную систему со спутниковыми приемниками.
12.	Применение активной мишени (ELS) в современных маркшейдерских автоматизированных системах ведения механизированных щитов при проходке горизонтальных выработок позволяет	1. зафиксировать один угловой параметр привязки щита в пространстве – угол рыскания (т.е. направление в горизонтальной плоскости) 2. зафиксировать все три угловых параметра привязки щита в пространстве (т.е. направления во всех трех плоскостях) 3. зафиксировать все три координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров) 4. зафиксировать две плановые координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров)
13.	Основным элементом маркшейдерского обеспечения проходки эскалаторных тоннелей является	1. закладка осевых пунктов в своде тоннеля; 2. закладка полигонометрических знаков (ПЗ) в лотке тоннеля; 3. разбивка, установка и оборудование маркшейдерского столика на оси тоннеля; 4. контроль деформаций замораживающих скважин.
14.	Перед началом работ по бурению и оснастке замораживающих скважин маркшейдерская служба должна обеспечить	1. установку направляющих кондукторов 2. измерение глубины и диаметра скважин 3. составление сечений ледопородного ограждения 4. расчет элементов дополнительных

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		скважин в не замороженную часть породного массива и контроль циркуляции хладагента
15.	Для контроля траекторий скважин пройденных в неустойчивых породах могут применяться инклинометры	1. с магнитными датчиками (при условии применения полимерных обсадных труб) 2. с гироскопическими датчиками 3. с инерциальными датчиками (акселерометрами) 4. 1+2+3
16.	В состав работ по маркшейдерскому обеспечению устройства железнодорожного пути в тоннелях не входит	1. разбивка центра кольца обделки и его радиальная съемка 2. разбивка верха бетона основания и обеспечение устройства дренажных лотков 3. разбивка и установка путевых реперов, расчет удалений реперов от внутренней грани ближайшего рельса 4. детальная съемка пути и оборудования в тоннеле
17.	К маркшейдерским работам по обеспечению устройства постоянного пути в железнодорожных тоннелях и тоннелях метрополитена относятся	1. разбивка и закрепление горизонта верха нижнего строения пути с плановой привязкой 2. разбивки и контроль установки опалубки дренажных лотков 3. нивелирование головок рельсов после завершения «отделки» и обкатки пути 4. 1+2+3
18.	Погрешность установки путевых реперов и рельсов по высоте не должна превышать величины	1. 0.2 мм 2. 5 мм 3. 20 мм 4. 35 мм
19.	К объектам деформационного мониторинга при строительстве подземных сооружений относятся:	1. конструкции крепи выработок 2. породный массив вокруг выработок 3. земная поверхность и подрабатываемые здания и сооружения 4. 1+2+3
20.	Размер зоны влияния (мульды сдвижений) горных работ на земной поверхности определяется величиной	1. углов сдвижений 2. углов влияния 3. углов максимальных оседаний 4. углов разрывов

Вариант № 2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	Перед началом работ по бурению и оснастке замораживающих скважин маркшейдерская служба должна обеспечить	1. установку направляющих кондукторов 2. измерение глубины и диаметра скважин 3. составление сечений ледопородного

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		ограждения 4. расчет элементов дополнительных скважин в не замороженную часть породного массива и контроль циркуляции хладагента
2.	Для контроля траекторий скважин пройденных в неустойчивых породах могут применяться инклинометры	1. с магнитными датчиками (при условии применения полимерных обсадных труб) 2. с гироскопическими датчиками 3. с инерциальными датчиками (акселерометрами) 4. 1+2+3
3.	В состав работ по маркшейдерскому обеспечению устройства железнодорожного пути в тоннелях не входит	1. разбивка центра кольца обделки и его радиальная съемка 2. разбивка верха бетона основания и обеспечение устройства дренажных лотков 3. разбивка и установка путевых реперов, расчет удалений реперов от внутренней грани ближайшего рельса 4. детальная съемка пути и оборудования в тоннеле
4.	К маркшейдерским работам по обеспечению устройства постоянного пути в железнодорожных тоннелях и тоннелях метрополитена относятся	1. разбивка и закрепление горизонта верха нижнего строения пути с плановой привязкой 2. разбивки и контроль установки опалубки дренажных лотков 3. нивелирование головок рельсов после завершения «отделки» и обкатки пути 4. 1+2+3
5.	Погрешность установки путевых реперов и рельсов по высоте не должна превышать величины	1. 0.2 мм 2. 5 мм 3. 20 мм 4. 35 мм
6.	К объектам деформационного мониторинга при строительстве подземных сооружений относятся:	1. конструкции крепи выработок 2. породный массив вокруг выработок 3. земная поверхность и подрабатываемые здания и сооружения 4. 1+2+3
7.	Размер зоны влияния (мульды сдвижений) горных работ на земной поверхности определяется величиной	1. углов сдвижений 2. углов влияния 3. углов максимальных оседаний 4. углов разрывов
8.	Наиболее высокие требования к точности разбивочных работ предъявляются к сооружениям группы А (согласно инструкции ВСН 160-69). К этой группе относят:	1. Вспомогательные сооружения, расположенные непосредственно на шахтной площадке 2. Основные сооружения, геометрически связанные с проектом трассы 3. Сооружения, расположенные вне шахтных площадок

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. 1+3
9.	По мере проходки ствола оси сечения и отметки переносятся на специальные пластины, закрепляемые в стволе с шагом	1. 0.5 м; 2. 1 м; 3. 20 м; 4. 75 м.
10.	Контроль проходки ствола круглого сечения, как правило, осуществляется с использованием	1. радиальной съемки (по 5 радиусам) от центрального проходческого отвеса и измерения перекоса колец относительно горизонтальной плоскости (нивелированием). 2. полярной съемки от двух боковых проходческих отвесов; 3. диаметральной съемки (по 4 диаметрам) от боковых проходческих отвесов и измерения перекоса колец относительно вертикальной плоскости (нивелированием). 4. домеров до армировочных отвесов.
11.	При использовании метода опускной крепи на строительстве вертикальных стволов маркшейдерская служба контролирует	1. перекос ножевого кольца опускной крепи 2. смещение центра верха опускной крепи относительно центра нижнего сечения 3. диаметр элементов опускной крепи 4. 1+2
12.	При маркшейдерском обеспечении проходки выработки в монолитной крепи не контролируют	1. геометрию контура выработки по породе (или элементы сечения в черне) 2. геометрию опалубки для монолитных конструкций (или элементы сечения в свету) 3. качество армирования и прочность железобетонных конструкций крепи 4. объем бетона монолитной конструкции
13.	При обеспечении проходки калотты маркшейдерская служба не контролирует	1. отметки и смещение (относительно оси выработки) лонгарин 2. форму, положение в сечении и по пикету, отметки кружал в калотте 3. контур выработки по породе 4. вертикальность штендеров и горизонтальность рашпанов
14.	В процессе проходки тоннелей в сборной крепи маркшейдерская служба не контролирует следующие параметры	1. эллиптичность (по 4 диаметрам) и кручение кольца 2. смещение центра кольца в плане и положение лотка в профиле 3. горизонтальное и вертикальное опережение, пикетаж кольца 4. геометрию контура тоннеля по породе

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
15.	В цикле маркшейдерских работ по обеспечению щитовой проходки тоннелей не рассматриваются	<ol style="list-style-type: none"> 1. работы по обеспечению сооружения монтажной камеры и основания под щит 2. работы при демонтаже ТПМК 3. работы по ведению щита по трассе 4. работы при монтаже ТПМК и установке маркшейдерских знаков и устройств
16.	При сборке ТПМК в монтажной камере маркшейдерская служба не контролирует	<ol style="list-style-type: none"> 1. геометрию оболочки щита ТПМК 2. расположение центра вала режущего механизма ТПМК относительно оси щита 3. компоновку основных технологических устройств ТПМК 4. длины хвостовой оболочки, ножевого и опорного кольца
17.	Перед монтажом механизированного щита в основании монтажной камеры могут устанавливаться направляющие рельсы. С какой точностью в плане и по высоте выставляют эти направляющие?	<ol style="list-style-type: none"> 1. 100 мм; 2. 50 мм; 3. 25 мм; 4. 0.5 мм.
18.	При щитовом способе проходки тоннеля метрополитена для определения положения щита используют:	<ol style="list-style-type: none"> 1. оптический щитовой прибор и световые сигналы; 2. автоматизированную систему с активной мишенью (ELS) или видео мишенью; 3. автоматизированную систему с призмами и инклинометрами на щите; 4. автоматизированную систему со спутниковыми приемниками.
19.	Применение активной мишени (ELS) в современных маркшейдерских автоматизированных системах ведения механизированных щитов при проходке горизонтальных выработок позволяет	<ol style="list-style-type: none"> 1. зафиксировать один угловой параметр привязки щита в пространстве – угол рыскания (т.е. направление в горизонтальной плоскости) 2. зафиксировать все три угловых параметра привязки щита в пространстве (т.е. направления во всех трех плоскостях) 3. зафиксировать все три координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров) 4. зафиксировать две плановые координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров)
20.	Основным элементом маркшейдерского обеспечения проходки эскалаторных тоннелей является	<ol style="list-style-type: none"> 1. закладка осевых пунктов в своде тоннеля; 2. закладка полигонометрических знаков (ПЗ) в лотке тоннеля; 3. разбивка, установка и оборудование

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		маркшейдерского столика на оси тоннеля; 4. контроль деформаций замораживающих скважин.

Вариант № 3

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1.	В цикле маркшейдерских работ по обеспечению щитовой проходки тоннелей не рассматриваются	1. работы по обеспечению сооружения монтажной камеры и основания под щит 2. работы при демонтаже ТПМК 3. работы по ведению щита по трассе 4. работы при монтаже ТПМК и установке маркшейдерских знаков и устройств
2.	При сборке ТПМК в монтажной камере маркшейдерская служба не контролирует	1. геометрию оболочки щита ТПМК 2. расположение центра вала режущего механизма ТПМК относительно оси щита 3. компоновку основных технологических устройств ТПМК 4. длины хвостовой оболочки, ножевого и опорного кольца
3.	Перед монтажом механизированного щита в основании монтажной камеры могут устанавливаться направляющие рельсы. С какой точностью в плане и по высоте выставляют эти направляющие?	1. 100 мм; 2. 50 мм; 3. 25 мм; 4. 0.5 мм.
4.	При щитовом способе проходки тоннеля метрополитена для определения положения щита используют:	1. оптический щитовой прибор и световые сигналы; 2. автоматизированную систему с активной мишенью (ELS) или видео мишенью; 3. автоматизированную систему с призмами и инклинометрами на щите; 4. автоматизированную систему со спутниковыми приемниками.
5.	Применение активной мишени (ELS) в современных маркшейдерских автоматизированных системах ведения механизированных щитов при проходке горизонтальных выработок позволяет	1. зафиксировать один угловой параметр привязки щита в пространстве – угол рыскания (т.е. направление в горизонтальной плоскости) 2. зафиксировать все три угловых параметра привязки щита в пространстве (т.е. направления во всех трех плоскостях) 3. зафиксировать все три координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		4. зафиксировать две плановые координаты при привязке щита в пространстве (помимо угловых параметров)
6.	Основным элементом маркшейдерского обеспечения проходки эскалаторных тоннелей является	1. закладка осевых пунктов в своде тоннеля; 2. закладка полигонометрических знаков (ПЗ) в лотке тоннеля; 3. разбивка, установка и оборудование маркшейдерского столика на оси тоннеля; 4. контроль деформаций замораживающих скважин.
7.	Перед началом работ по бурению и оснастке замораживающих скважин маркшейдерская служба должна обеспечить	1. установку направляющих кондукторов 2. измерение глубины и диаметра скважин 3. составление сечений ледопородного ограждения 4. расчет элементов дополнительных скважин в не замороженную часть породного массива и контроль циркуляции хладагента
8.	Для контроля траекторий скважин пройденных в неустойчивых породах могут применяться инклинометры	1. с магнитными датчиками (при условии применения полимерных обсадных труб) 2. с гироскопическими датчиками 3. с инерциальными датчиками (акселерометрами) 4. 1+2+3
9.	В состав работ по маркшейдерскому обеспечению устройства железнодорожного пути в тоннелях не входит	1. разбивка центра кольца обделки и его радиальная съемка 2. разбивка верха бетона основания и обеспечение устройства дренажных лотков 3. разбивка и установка путевых реперов, расчет удалений реперов от внутренней грани ближайшего рельса 4. детальная съемка пути и оборудования в тоннеле
10.	К маркшейдерским работам по обеспечению устройства постоянного пути в железнодорожных тоннелях и тоннелях метрополитена относятся	1. разбивка и закрепление горизонта верха нижнего строения пути с плановой привязкой 2. разбивки и контроль установки опалубки дренажных лотков 3. нивелирование головок рельсов после завершения «отделки» и обкатки пути 4. 1+2+3
11.	Погрешность установки путевых реперов и рельсов по высоте не должна	1. 0.2 мм 2. 5 мм

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
	превышать величины	3. 20 мм 4. 35 мм
12.	К объектам деформационного мониторинга при строительстве подземных сооружений относятся:	1. конструкции крепи выработок 2. породный массив вокруг выработок 3. земная поверхность и подрабатываемые здания и сооружения 4. 1+2+3
13.	Размер зоны влияния (мульды сдвижений) горных работ на земной поверхности определяется величиной	1. углов сдвижений 2. углов влияния 3. углов максимальных оседаний 4. углов разрывов
14.	Наиболее высокие требования к точности разбивочных работ предъявляются к сооружениям группы А (согласно инструкции ВСН 160-69). К этой группе относят:	1. Вспомогательные сооружения, расположенные непосредственно на шахтной площадке 2. Основные сооружения, геометрически связанные с проектом трассы 3. Сооружения, расположенные вне шахтных площадок 4. 1+3
15.	По мере проходки ствола оси сечения и отметки переносятся на специальные пластины, закрепляемые в стволе с шагом	1. 0.5 м; 2. 1 м; 3. 20 м; 4. 75 м.
16.	Контроль проходки ствола круглого сечения, как правило, осуществляется с использованием	1. радиальной съемки (по 5 радиусам) от центрального проходческого отвеса и измерения перекоса колец относительно горизонтальной плоскости (нивелированием). 2. полярной съемки от двух боковых проходческих отвесов; 3. диаметальной съемки (по 4 диаметрам) от боковых проходческих отвесов и измерения перекоса колец относительно вертикальной плоскости (нивелированием). 4. домеров до армировочных отвесов.
17.	При использовании метода опускной крепи на строительстве вертикальных стволов маркшейдерская служба контролирует	1. перекося ножевого кольца опускной крепи 2. смещение центра верха опускной крепи относительно центра нижнего сечения 3. диаметр элементов опускной крепи 4. 1+2
18.	При маркшейдерском обеспечении проходки выработки в монолитной крепи не контролируют	1. геометрию контура выработки по породе (или элементы сечения в черне) 2. геометрию опалубки для монолитных конструкций (или элементы сечения в свету)

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
		3. качество армирования и прочность железобетонных конструкций крепи 4. объем бетона монолитной конструкции
19.	При обеспечении проходки калотты маркшейдерская служба не контролирует	1. отметки и смещение (относительно оси выработки) лонгарин 2. форму, положение в сечении и по пикету, отметки кружал в калотте 3. контур выработки по породе 4. вертикальность штендеров и горизонтальность рашпанов
20.	В процессе проходки тоннелей в сборной крепи маркшейдерская служба не контролирует следующие параметры	1. эллиптичность (по 4 диаметрам) и кручение кольца 2. смещение центра кольца в плане и положение лотка в профиле 3. горизонтальное и вертикальное опережение, пикетаж кольца 4. геометрию контура тоннеля по породе

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

6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
Зачтено	Посещение более 50 % лекционных и практических занятий; студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос; все предусмотренные программой обучения задания выполнены, качество их выполнения достаточно высокое.
Не зачтено	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; предусмотренные программой обучения задания не выполнены полностью.

Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Не зачтено
50-65	Зачтено
66-85	Зачтено
86-100	Зачтено

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

1. Маркшейдерское дело [Электронный ресурс] : учебник / В. Н. Гусев [и др.]. - СПб. : Горн. ун-т, 2016. - 448 с. - Библиогр.: с. 444-447 (64 назв.). - ISBN 978-5-94211-774-0 : Б. ц.

Режим доступа:

http://irbis.spmi.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=402&task=set_static_req&bns_string=NWPIB,ELC,ZAPIS&req_irb=<.>I=33%2E12%2F%D0%9C%2027%2D794103873<.>

>

2. Кологривко, А. А. Маркшейдерское дело. Подземные горные работы : учебное пособие / А. А. Кологривко. — Минск : Новое знание ; Москва : ИНФРА-М, 2020. — 412 с.

7.1.2. Дополнительная литература

1. Афанасьев В.Г., Муравьев А.В. Геодезия и маркшейдерское дело в транспортном строительстве. – М.: Недра, 1987. – 439 с.

2. Инструкция по геодезическим и маркшейдерским работам при строительстве транспортных тоннелей: ВСН 160-69: утв. Минтрансстроем СССР 08.09.69.: ввод в действие с 01.04.70. – М.: Оргтрансстрой, 1970. – 463 с.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029879>

3. Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и промышленных коммуникаций подземным способом: РД 07-226-98: утв. Госгортехнадзором России 24.12.97.: ввод в действие с 01.01.98. – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 1998. – 98 с.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029702>

4. Инструкция по наблюдениям за сдвигами земной поверхности и расположенными на ней объектами при строительстве в Москве подземных сооружений: РД 07-166-97 .

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029700>

5. Свод правил Метрополитены: СП 120.13330.2012 Актуализированная редакция СНиП 32-02-2003.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200095542>

6. Правила безопасности при строительстве подземных сооружений: ПБ 03-428-02: утв. Госгортехнадзором России 01.11.01.: ввод в действие с 01.07.02. – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2002. – 204 с.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200029448>

7. Справочник по маркшейдерскому делу. / Под ред. А.Н.Омельченко. - М., Недра, 1979.

Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/8890>

8. Инструкция по производству маркшейдерских работ: РД 07-603-03: утв. Госгортехнадзором России 06.06.03.: ввод в действие с 29.06.03. – М.: НТЦ «Промышленная безопасность», 2004. – 120 с.

Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200032101>

7.1.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента

Маркшейдерские работы при строительстве шахт и подземных сооружений. Расчет геометрических элементов трассы тоннеля: Методические указания к самостоятельным работам для студентов специальности 21.05.04 «Горное дело» / Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: Е.М.Волохов, С.Ю. Новоженин СПб., 2020. 16 с.

<http://ior.spmi.ru/>

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>

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/>

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

10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] www.garant.ru/.

12. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ):

<http://www.rsl.ru/>

13. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>

14. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань»

<https://e.lanbook.com/books>.

15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» 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.

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийной системой (доска, проектор и звуковая аппаратура), магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Оснащенность аудитории: 50 посадочных мест, доска аудиторная – 2 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., стол двухместный – 25 шт. Стулья – 50 шт.

Аудитории для проведения практических занятий.

Аудитория для проведения практических занятий оборудована компьютерами, магнитно-маркерной доской с эмалевым покрытием, столами и стульями для обучающихся и преподавателя.

Компьютерный класс на 16 обучающихся. Оборудован моноблоками Dell OptiPlex 7470 – 17 шт., МФУ Xerox Versal Link C405DN – 1 шт., Стол аудиторный Canvaro ASSMANN – 9 шт., Компьютерное кресло оранжевое 7873 A2S – 17 шт., доска белая Magnetoplan C 2000x1000 мм – 1 шт., огнетушитель ОП-4 – 1 шт.

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». 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: 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: 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:

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 OpenLicense 60799400 от 20.08.2012). Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012). Антивирусное программное обеспечение KasperskyEndpointSecurity (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012) Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010). Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт. Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение MicrosoftOpenLicense 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:

Microsoft Windows 10, Microsoft Office 2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года). Credo DAT, ГИС ГЕОМИКС, nanoCAD, SNAP, Plaxis 3D, ENVI 4.5 for Win (система обработки данных), Geographic Calculator, Lab VIEW Professional (лицензия), MapEdit Professional, Microsoft Office Standard 2019 Russian, Microsoft Windows 10 Professional, Statistika for Windows v.6 Russian (лицензия), Vertikal Mapper 3.5, ГИС MAP Info Pro 2019, ПО тематической обработки изображений ScanEx Image Processor 5.3, ГИС Micromine, Execute Autodesk ReCap Application.