

**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 Мустафин М.Г.

---

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***СПУТНИКОВАЯ ГЕОДЕЗИЯ***

<b>Уровень высшего образования:</b>	Специалитет
<b>Специальность:</b>	21.05.01 Прикладная геодезия
<b>Специализация:</b>	Инженерная геодезия
<b>Квалификация выпускника:</b>	инженер-геодезист
<b>Форма обучения:</b>	очная
<b>Составитель:</b>	Доц. Кузин А.А.

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Спутниковая геодезия» разработана:**

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия», утвержденного приказом Минобрнауки России № 944 от 11.08.2021 г. (Редакция с изменениями N 1456 от 26.11.2020);

- на основании учебного плана специалитета по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» специализация «Инженерная геодезия».

Составитель \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Кузин А.А.

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры инженерной геодезии от 29.01.2021г., протокол № 11.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ д.т.н., профессор Мустафин М.Г.

**Рабочая программа согласована:**

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

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

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью** изучения дисциплины является приобретение студентами знаний о современных методах геодезических измерений, основанных на использовании глобальных радионавигационных спутниковых систем и навыков применения спутниковых измерений для определения координат и высот точек местности.

**Задачами** дисциплины являются: изучение методов спутниковой геодезии, устройства и принципов работы основных средств, входящих в состав глобальных навигационных спутниковых систем, теории и методов геодезических спутниковых измерений, технологии спутниковых измерений и их обработки в различных видах инженерно-геодезических работ.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Спутниковая геодезия» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» и изучается в 6 и 7 семестрах.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Спутниковая геодезия» являются «Геодезия», «Геодезические приборы», «Космическая геодезия», «Высшая геодезия и основы координатно-временных систем», «Теория математической обработки геодезических измерений».

Дисциплина «Спутниковая геодезия» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Прикладная геодезия», «Геодезическое сопровождение обследования и мониторинга технического состояния зданий и сооружений», «Инженерно-геодезические изыскания», «Геодезическое обеспечение кадастра недвижимости».

Особенностью дисциплины «Спутниковая геодезия» в рамках основной профессиональной образовательной программы по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия в Горном университете является более глубокое рассмотрение вопросов выполнения инженерно-геодезических работ при изысканиях, проектировании, строительстве и эксплуатации различных объектов, в том числе предприятий минерально-сырьевого комплекса на основе спутниковых методов и технологий позиционирования.

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

Процесс изучения дисциплины «Спутниковая геодезия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способность к изучению фигуры и размеров, динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами	ПКС-5	ПКС-5.6. Владеет навыками применения спутниковых измерений для определения координат и высот точек местности

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 ак. часов.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам	
		6	7
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>115</b>		
Лекции (Л)	49	32	17
Практические занятия (ПЗ)	66	32	34
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>29</b>	<b>8</b>	<b>21</b>
Подготовка к лекциям	6	4	2
Подготовка к практическим занятиям / семинарам	8	4	4
Работа в библиотеке	6		6
Подготовка к зачету / дифф. зачету	9		9
<b>Промежуточная аттестация – экзамен (Э), зачет (З)</b>	<b>Э (36), З</b>	<b>Э(36)</b>	<b>З</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		<b>3</b>	<b>3</b>
<b>ак. час.</b>	<b>180</b>	<b>108</b>	<b>72</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

### 4.2. Содержание дисциплины

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

#### 4.2.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Наименование разделов	Виды занятий			
	Всего ак. часов	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента
Раздел 1 Основные сведения о спутниковых системах определения местоположения	20	8	10	2
Раздел 2 Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения	12	6	4	2
Раздел 3 Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях	16	6	8	2
Раздел 4 Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния	16	8	6	2
Раздел 5 Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений	28	10	12	6
Раздел 6 Обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических сетей	26	4	14	8
Раздел 7 Использование спутниковых технологий для решения геодезических задач	27	7	12	8

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			6	7
1	Основные сведения о спутниковых системах определения местоположения	История создания глобальных навигационных систем. Принципы построения и функционирования спутниковых систем. Преимущества и недостатки ГНСС. Основные сегменты (подсистемы) спутниковой системы: космический, наземный, потребительский. Орбитальные группировки спутников GPS, ГЛОНАСС, Galileo, Beidou. Центр управления системой. Станции слежения. Общие сведения о ГНСС-приемниках, их классификации и характеристиках. Основные компоненты приемной аппаратуры. Вспомогательные устройства и приспособления ГНСС.	8	
2	Методы измерений и вычислений, используемые в спутниковых системах определения местоположения	Сущность определения местоположения с помощью глобальных спутниковых РНС. Основной принцип измерения дальностей и времени, исключение ошибки синхронизации. Кодовые и фазовые измерения, кодовые псевдодальности, фаза несущих колебаний, определение координат по кодовым псевдодальностям, структура навигационного сообщения.	6	
3	Системы координат, высот и времени, используемые в спутниковых измерениях	Инерциальные и земные системы координат. Геоцентрическая система координат. ITRS, ПЗ-90.11, ГСК-2011. Референцные системы координат. СК-42, СК-95. Местные системы координат. Локальные системы координат. Преобразование систем координат. Системы высот: геодезическая, ортометрическая, нормальная. Связь систем высот. Преобразование систем высот. Модели геоида: глобальные, региональные, локальные. ГАО-2012, EGM-2008. Системы времени.	6	
4	Основные источники ошибок спутниковых измерений и методы ослабления их влияния	Основные источники ошибок и анализ их влияния на точность результата: ошибки орбиты, влияние ионосферы и тропосферы, релятивистские эффекты, многопутность траектории сигнала, эксцентриситет фазового центра антенны, «шумы» в приемнике. Фактор геометрического снижения точности и его влияние на результат местоопределения.	8	
5	Проектирование, организация и предварительная обработка спутниковых измерений	Абсолютное и относительное позиционирование. PPP- позиционирование. Статические измерения: статика, быстрая статика, реокупация. Кинематические измерения: stop-and-go, кинематика, RTK, навигация. Дифференциальное позициони-	4	6

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах	
			6	7
		рование. Базовая станция, подвижный приемник. Постоянно действующая станция. Планирование сеанса: сущность и назначение планирования, его программное обеспечение и содержание. Выполнение измерений: установка аппаратуры и подготовка ее к работе, вхождение в рабочий режим и контроль за ходом измерений, завершение сеанса, ведение полевого журнала.		
6	Обработка спутниковых измерений, редуцирование и уравнивание геодезических сетей	Первичная обработка результатов измерений непосредственно в приемнике. Предварительная камеральная постобработка на пункте контроля. Формат файла Rinex, структура. Уравнивание спутниковой геодезической сети. Программные комплексы для уравнивания спутниковых наблюдений.		4
7	Использование спутниковых технологий для решения геодезических задач	Сети: глобальные, континентальные, региональные, локальные. Сети референцных станций. Основные нормативные документы, регламентирующие использование ГНСС при выполнении различных геодезических работ. Этапы выполнения работ. Организация работ на пункте. Анализ и контроль полевых измерений. Способы создания отчетов и экспорта данных.		7
<b>Итого:</b>			32	17

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	1,3,5	Изучение комплекта СГА и подготовка его к работе в режимах «Статика», «Кинематика», RTK.	6
2	1,6	Проверка спутниковых приемников	4
3	5,6	Проектирование и предрасчет спутниковых геодезических сетей для решения прикладных задач	6
4	4	Компьютерное прогнозирование условий сеанса и планирование спутниковых измерений	2
5	1,5,7	Полевые наблюдения спутниковой аппаратурой при создании фрагмента геодезической сети в режиме «Быстрая статика».	6
6	6	Обработка быстростатических спутниковых наблюдений в специализированном ПО	8
7	1,6,7	Топографическая съемка в режиме Stop and Go с постобработкой в специализированном ПО	6
8	1,7	Топографическая съемка в режиме RTK	4
9	1,7	Вынос в натуру границ земельных участков в режиме RTK	6
10	3,6	Преобразование координат на ПК	4
11	2,3,6	Работа с международными сервисами IGS, Sopac, CDDIS. Обработка данных на ПК	8
12	4,5,6	Обработка данных PPP-позиционирования	6
<b>Итого:</b>			<b>66</b>

**4.2.4. Лабораторные работы** не предусмотрены

**4.2.5. 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/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**

1. Назовите основные мировые спутниковые системы.
2. Что представляет собой космический сегмент спутниковых систем?
3. Назовите основные отличия в космическом сегменте спутниковых систем GPS и ГЛОНАСС.
4. Что представляет собой пользовательский сегмент спутниковых систем?
5. Какова структура и параметры орбитальной группировки ГЛОНАСС?
6. По каким признакам можно классифицировать спутниковое оборудование?

#### **Раздел 2**

1. Для чего предназначены альманахи и эфемериды?
2. Какое минимальное количество спутников необходимо для определения местоположения в абсолютном методе?
3. Что такое псевдодальность и чем она отличается от дальномерного расстояния?
4. Как происходит синхронизация времени спутника и приемника?
5. Как влияют препятствия на фазовые и кодовые измерения?

#### **Раздел 3**

1. Какие преобразования систем координат выполняют при спутниковых наблюдениях?
2. Какие системы координат могут применяться в спутниковых наблюдениях?
3. В каких системах высот можно определить высоты точек земной поверхности?

4. Как связаны общеземные системы координат и местные?
5. Какие модели геоида существуют и для чего предназначены?

#### **Раздел 4**

1. Каковы причины релятивистского эффекта?
2. Перечислите основные источники ошибок спутниковых наблюдений?
3. Каково количество факторов снижения точности позиционирования?
4. При каких значениях DOP-факторов результат позиционирования будет наилучшим?
5. Высота антенны 1,5 м. Высота зданий 30 м. На каком удалении здания не будут препятствовать прохождению сигнала?
6. Поясните суть плавающих и фиксированных решений.
7. Какие действия выполняют при разрыве сеанса спутниковых наблюдений?
8. Назовите конфигурируемые компоненты в спутниковом оборудовании при статических наблюдениях.

#### **Раздел 5**

1. Объясните суть способов статики.
2. В чем различие способов статики и быстрой статики?
3. Можно ли применять способ кинематики для развития геодезических сетей?
4. Возможно ли определение координат в плоской прямоугольной системе координат в режиме RTK?
5. Что представляет собой референсная станция?
6. Любой ли приемник может работать в режиме RTK?

#### **Раздел 6**

2. Необходимо ли выполнять постобработку в режиме RTK?
3. Какие контроли точности измерений выполняются в спутниковых геодезических сетях?
4. Какие элементы являются уравниваемыми в спутниковых сетях?
5. Почему целесообразно проектировать геодезическую сеть, в которой пространственные векторы образуют замкнутые полигоны?

#### **Раздел 7**

1. Какие нормативные документы регламентируют выполнение спутниковых наблюдений при топографической съемке?
2. Какое количество исходных пунктов, согласно инструкций, необходимо для проведения топографической съемки спутниковым методом?
3. Как осуществляется совмещение городских геодезических сетей полигонометрии и триангуляции со спутниковыми сетями?
4. Назовите структуру геодезических сетей РФ согласно инструкции 2004 г.
5. Какие геодезические сети предназначены для координатного обеспечения потребителя?
6. Для чего выполняется планирование спутниковых наблюдений?
7. Какой тип эфемерид используют при планировании сеанса спутниковых наблюдений?
8. Перечислите документацию, которая ведется на пункте спутниковых наблюдений.
9. Исходя из каких соображений выбирают наилучшее месторасположение базовой станции?
10. Какими принципами руководствуются при выборе спутниковых приемников при проведении топографо-геодезических работ?

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

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

1. Роль ГНСС в геодезическом производстве
2. История развития глобальных спутниковых навигационных систем
3. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС
4. Глобальная навигационная спутниковая система GPS
5. Структура глобальных навигационных спутниковых систем
6. Космический сектор глобальных навигационных спутниковых систем



7. Сектор управления и контроля глобальных навигационных спутниковых систем
8. Сектор потребителя глобальных навигационных спутниковых систем
9. Основные элементы орбиты ИСЗ
10. Шкалы времени UTO. UT1 .UT2.UTC
11. Принцип построения радиосигнала в системе GPS
12. Принцип построения приемника спутниковых сигналов
13. Модификации спутниковых приемников
14. Понятие псевдодальности
15. Принцип определения местоположения пунктов их спутниковых определений
16. Пространственная линейная засечка
17. Определение относительного положения пунктов по четырем ИСЗ
18. Основные источники ошибок спутниковых наблюдений
19. Разрешение неоднозначности расстояния, измеряемого фазовым радиодальномером и спутниковым приемником
20. Кодовые измерения
21. Фазовые измерения
22. Методика уравнивания повторных спутниковых наблюдений
23. Методика определения параметров деформаций по спутниковым измерениям в локальных геодезических сетях
24. Международная служба IGS
25. Архив SOPAC международной службы IGS
26. Международный формат обмена данными RINEX
27. Режим статики спутниковых наблюдений
28. Режим кинематики спутниковых измерений
29. Режим быстрой статики спутниковых измерений
30. Режим RTK спутниковых измерений
31. Система WGS-84
32. Система ПЗ-90
33. Общеземная система координат
34. Локальная топоцентрическая система координат
35. Геоцентрические системы координат

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант 1

№	Вопросы	Ответы
1.	Что требует режим кинематики?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. чтобы приемник удерживал захват спутников в течение всего времени перемещения;</li> <li>2. требует постоянной связи с базовой станцией;</li> <li>3. необходимость использования радиомодема или связь через оператора сетей;</li> <li>4. необходимость работы от базовой станции в реальном времени.</li> </ol>
2.	Что относят к случайным ошибкам спутниковых наблюдений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Шумы в приемнике.</li> <li>2. Неточность часов спутника, тропосферную и ионосферную задержки;</li> <li>3. Неточность часов приемника, тропосферную и ионосферную задержки;</li> <li>4. Шумы в приемнике, случайные процессы в часах спутника и приемника, в поведении среды распространения сигналов.</li> </ol>
3.	Какой фактор характеризует пони-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. VDOP;</li> </ol>

№	Вопросы	Ответы
	жение точности в вертикальном направлении?	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. HDOP;</li> <li>3. EDOP;</li> <li>4. TDOP.</li> </ol>
4.	Какой параметр оценивает возрастание погрешности измерений из-за геометрии расположения спутников?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрический фактор;</li> <li>2. Фактор угла возвышения;</li> <li>3. Фактор псевдодальности;</li> <li>4. Фактор влияния атмосферы.</li> </ol>
5.	Что происходит в ходе инициализации в кинематических измерениях?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разрешение неоднозначности;</li> <li>2. Поиск сигналов спутников;</li> <li>3. Включение приемников и подготовка к работе;</li> <li>4. Создание проекта, ввод в приемники исходных данных, подготовка к работе.</li> </ol>
6.	Сколько спутников минимально необходимо при применении дифференциального метода измерений (на протяжении большого отрезка времени)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1;</li> <li>2. 2;</li> <li>3. 4;</li> <li>4. 6.</li> </ol>
7.	Сколько параметров определяют связь двух систем координат?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 7 параметров;</li> <li>2. 5 параметров (осевой меридиан, широта, условное смещение на восток, широта, условное смещение на запад, масштаб)</li> <li>3. 3 параметра;</li> <li>4. 6 параметров (три угла, три сдвига по осям).</li> </ol>
8.	Что такое дальномерные коды?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Коды, содержащие информацию о спутнике, параметрах орбиты и поправке времени;</li> <li>2. Псевдослучайные последовательности нулей и единиц;</li> <li>3. Коды, содержащие информацию о спутнике и эфемериды;</li> <li>4. Информация, необходимая для определения положения спутника в данный момент времени.</li> </ol>
9.	Какой сдвиг между системной шкалой времени ГЛОНАСС и UTC?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Постоянный сдвиг на 3 часа и 15 сек.;</li> <li>2. Совпадают точно;</li> <li>3. Зависит от эпохи;</li> <li>4. Нет сдвига в секундах, но есть сдвиг в часах.</li> </ol>
10.	Что содержит оперативная информация навигационного сообщения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эфемериды навигационного спутника;</li> <li>2. Сдвиг шкалы времени НИСЗ относительно системной шкалы времени;</li> <li>3. Относительное отличие несущей частоты излучаемого радиосигнала от его номинального значения;</li> <li>4. Все перечисленное</li> </ol>
11.	Что содержит неоперативная информация навигационного сообщения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Эфемериды навигационного спутника;</li> <li>2. Сдвиг шкалы времени НИСЗ относительно системной шкалы времени;</li> <li>3. Альманах системы;</li> <li>4. Все перечисленное</li> </ol>

№	Вопросы	Ответы
12.	Что такое эфемериды навигационного спутника?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точные координаты движения спутника на любой момент времени;</li> <li>2. Координаты и параметры движения спутника на опорные моменты времени;</li> <li>3. Поправки в координаты спутника и в ход его часов;</li> <li>4. Поправки в псевдорасстояния.</li> </ol>
13.	Что такое альманах системы навигационных спутников?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Точные координаты движения спутника на любой момент времени;</li> <li>2. Координаты и параметры движения спутника на опорные моменты времени;</li> <li>3. Поправки в координаты спутника и в ход его часов;</li> <li>4. Набор справочных сведений о всей сети навигационных спутников;</li> </ol>
14.	От чего зависит число сеансов наблюдений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. От типа приемников;</li> <li>2. От числа каналов приемника, типа приемников и числа пунктов в сети;</li> <li>3. От числа приемников и числа пунктов в сети;</li> <li>4. От геометрии спутникового созвездия.</li> </ol>
15.	Что позволяет уменьшить влияние сигналов, отраженных от земной поверхности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Установка антенны как можно ближе к земле;</li> <li>2. Установка антенны как можно выше над землей;</li> <li>3. Установка антенны как дальше от растительности и деревьев;</li> <li>4. Установка антенны на возвышенности.</li> </ol>
16.	Какая формула верна?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>GDOP2 = PDOP2 + SDOP2</math></li> <li>2. <math>GDOP2 = PDOP2 + TDOP2</math></li> <li>3. <math>GDOP2 = RDOP2 + SDOP2</math></li> <li>4. <math>GDOP2 = RDOP2 + TDOP2</math></li> </ol>
17.	Могут ли использоваться сети постоянно действующих базовых станций для мониторинга опасных геологических явлений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Могут;</li> <li>2. Не могут;</li> <li>3. Это не целесообразно;</li> <li>4. Только в горной местности.</li> </ol>
18.	Используются ли в геодезии автономные абсолютные определения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Используются для определения приближенных координат пунктов;</li> <li>2. Не используются;</li> <li>3. Используются для кинематики;</li> <li>4. Используются в режиме RTK.</li> </ol>
19.	Как осуществляется связь приемника со станциями при использовании сетей постоянно действующих базовых станций?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. По каналу GPRS (через сотового оператора);</li> <li>2. По радиомодему;</li> <li>3. В режиме постобработки;</li> <li>4. Возможны все варианты.</li> </ol>
20.	Какой режим спутниковых измерений из перечисленных наиболее пригоден для выполнения топографической съемки на открытой местности?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статика;</li> <li>2. Кинематика;</li> <li>3. Реокупация;</li> <li>4. Стой и иди;</li> </ol>

## Вариант 2

№	Вопросы	Ответы
---	---------	--------

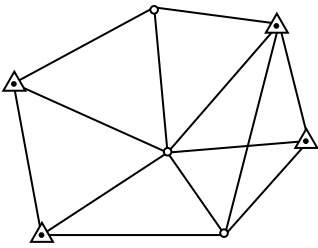
№	Вопросы	Ответы
1.	Какое предельно возможное расстояние может быть от спутникового приемника до базовой станции?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 3 км;</li> <li>2. 5 км;</li> <li>3. 10 км;</li> <li>4. 50 км;</li> </ol>
2.	Для чего применяется RTK-режим ГНСС в инженерно-геодезических работах?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для увеличения точности спутниковых измерений;</li> <li>2. для работ, требующих получения координат приемника непосредственно в ходе измерений;</li> <li>3. для определения скорости и ускорения приемника;</li> <li>4. для ориентирования на местности, дешифрирования аэрофотосъемки, поиска объектов;</li> </ol>
3.	Что такое двухчастотные приемники?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. принимают сигнал с частотой 2 раза в секунду;</li> <li>2. принимают сигналы GPS и ГЛОНАСС;</li> <li>3. работают с двумя несущими частотами;</li> <li>4. работают только в паре с базовой станцией;</li> </ol>
4.	Что обозначает число каналов GPS-приемника?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. число спутников (с разделением по частотам), сигналы от которых приемник может принимать одновременно;</li> <li>2. число несущих частот, которые приемник может принимать одновременно;</li> <li>3. число систем навигации (Navstar, Глонасс, Galileo), которые принимает приемник;</li> <li>4. число базовых станций или других приемников, которые могут работать одновременно с данным.</li> </ol>
5.	Что такое время UTC?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. время, полученное из непосредственного наблюдения перемещения звезд;</li> <li>2. время, определяемое по скорости вращения Земли;</li> <li>3. время, совпадающее с временем по гринвичскому меридиану;</li> <li>4. всемирное координированное время</li> </ol>
6.	Какое минимальное количество сеансов наблюдений для каркасной сети из 8 пунктов, при использовании 4-х приемников и 2-х совместно используемых приемников?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 10;</li> <li>2. 1;</li> <li>3. 7;</li> <li>4. 3.</li> </ol>
7.	Какое наклонение орбиты в системе «ГЛОНАСС»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 64,8°;</li> <li>2. 44,8°;</li> <li>3. 55,0°;</li> <li>4. 72,9°.</li> </ol>
8.	Что такое PDOP в спутниковой геодезии?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. геометрический фактор, отнесенный к трехмерным координатам;</li> <li>2. геометрический фактор, отнесенный к плановым координатам;</li> <li>3. геометрический фактор, отнесенный к высоте;</li> <li>4. геометрический фактор за счет определения времени;</li> </ol>

№	Вопросы	Ответы
9.	Какова высота орбиты навигационных спутников системы «ГЛОНАСС»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 19100 км;</li> <li>2. 20180 км;</li> <li>3. 40000 км;</li> <li>4. 5000 м.</li> </ol>
10.	Какой рекомендуемый угол отсечки спутников используется чаще?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 5°</li> <li>2. 10°</li> <li>3. 15°</li> <li>4. 20°</li> </ol>
11.	Что такое эпоха навигационного спутника?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Набор справочных сведений о положении НС;</li> <li>2. Сведения о местоположении НС на орбите, получаемые после проведения траекторных измерений, описывающие реальное движение НС;</li> <li>3. Момент времени, в который спутник находится в некоторой точке орбиты;</li> <li>4. Сведения о местоположении НС на орбите, передаваемые в составе измерительной информации;</li> </ol>
12.	Что определяют в относительном методе?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. приращения координат;</li> <li>2. длину вектора до базовой станции;</li> <li>3. поправки к координатам базовой станции;</li> <li>4. поправки в псевдодальности.</li> </ol>
13.	Что такое многопутность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Попадание на вход приемника нескольких идентичных радиосигналов, прошедших различный путь;</li> <li>2. Попадание на вход приемника радиосигналов от разных спутников;</li> <li>3. Помехи от близко расположенных мощных источников радиоизлучения;</li> <li>4. Попадание на вход приемника радиосигналов с разной фазой.</li> </ol>
14.	Что такое эфемериды?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Таблица координат спутника, определяющая его местоположение на момент выполнения измерений;</li> <li>2. Ошибка, связанная с неправильной установкой приемника;</li> <li>3. Список звезд, содержащий точные экваториальные координаты, относящиеся к началу того года, который выбран в качестве эпохи каталога;</li> <li>4. Ошибка, связанная с неточностью знаний исходных данных.</li> </ol>
15.	Какие часы установлены в приёмнике ГНСС?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Высокоточные часы;</li> <li>2. Кварцевые часы;</li> <li>3. Цезиевые часы;</li> <li>4. Бериллиевые часы.</li> </ol>
16.	Развитие геодезических сетей спутниковыми методами предполагает режим измерений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. кинематический</li> <li>2. RTK</li> <li>3. статический</li> <li>4. «стой-иди»</li> </ol>
17.	Чему равно количество орбитальных плоскостей в спутниковой си-	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 4</li> <li>2. 8</li> </ol>

№	Вопросы	Ответы
	стеме GPS?	3. 3 4. 6
18.	Удаление спутников системы GPS от центра Земли составляет:	1. 1100 км 2. 12200 км 3. 26600 км 4. 25500 км
19.	Разность шкал системного времени ГЛОНАСС и шкалы координированного времени UTC составляет:	1. 1 ч 2. 2 ч 3. 3 ч 4. 4 ч
20.	Выбрать минимальное количество наблюдаемых спутников для определения координат пункта и поправки к часам:	1. 8 спутников 2. 2 спутника 3. 4 спутника 4. 12 спутников

### Вариант 3.

№	Вопросы	Ответы
1.	Наиболее важным показателем геометрического фактора для определения высот является:	1. PDOP 2. HDOP 3. VDOP 4. TDOP
2.	Съемка местности спутниковыми методами не выполняется в режиме измерений	1. кинематика 2. RTK 3. статика 4. «стой-иди»
3.	Чему равно количество орбитальных плоскостей в спутниковой системе ГЛОНАСС?	1. 5 2. 3 3. 4 4. 12
4.	Удаление спутников системы ГЛОНАСС от центра Земли составляет:	1. 1100 км 2. 12200 км 3. 36000 км 4. 25500 км
5.	Какой спутниковой системы навигации не существует?	1. Galileo 2. DORIS 3. BeiDou 4. IDRIS
6.	Абсолютный метод спутникового определения координат предполагает	1. Наличие в комплекте оборудования как минимум трех приемников, одновременно выполняющих наблюдения ИСЗ 2. Наличие в комплекте оборудования как минимум двух приемников, одновременно выполняющих наблюдения ИСЗ 3. Определение местоположения приемника независимо от других приемников 4. Определение местоположения приемника относи-

№	Вопросы	Ответы
		тельно радиобашен сотовой связи
7.	Какое количество приемников недопустимо для реализации относительных спутниковых определений?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1 приемник</li> <li>2. 2 приемника</li> <li>3. 3 приемника</li> <li>4. 4 приемника</li> </ol>
8.	<p>Какой метод построения спутниковой геодезической сети показан на рисунке?</p>  <p> <math>\triangle</math> – исходный пункт  <math>\circ</math> – определяемый пункт </p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лучевой метод</li> <li>2. Сетевой метод</li> <li>3. Триангуляция</li> <li>4. Полигонометрия</li> </ol>
9.	Спутниковая технология позиционирования RTK подразумевает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Определение координат и высот пунктов с постобработкой</li> <li>2. Определение координат и высот пунктов в режиме реального времени</li> <li>3. Определение координат и высот в сочетании с традиционными наземными наблюдениями</li> <li>4. Определение только высот пунктов в режиме реального времени, плановые координаты получают в постобработке.</li> </ol>
10.	Фактор потери точности PDOP означает	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Суммарное геометрическое снижение точности по местоположению и времени</li> <li>2. Снижение точности по времени</li> <li>3. Снижение точности в вертикальной плоскости</li> <li>4. Снижение точности по местоположению (трехмерное пространство)</li> </ol>
11.	Эфемеридами спутника называют:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Координаты спутника в небесной (звездной) системе координат</li> <li>2. Координаты спутника в земной системе координат</li> <li>3. Параметры орбиты спутника</li> <li>4. Задержку сигнала от спутника до приемника</li> </ol>
12.	Псевдодальность отличается от геометрической дальности, исправленной поправкой за влияние атмосферы, из-за:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Движения спутника по орбите</li> <li>2. Различной точности хода часов на спутнике и в приемнике</li> <li>3. Ошибок дальномерных измерений</li> <li>4. Ошибок эфемерид спутников</li> </ol>

№	Вопросы	Ответы
13.	В каком времени функционируют спутниковые навигационные системы?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Поясное время</li> <li>2. Всемирное время по Гринвичу (GMT)</li> <li>3. Всемирное координированное время (UTC)</li> <li>4. Декретное время</li> </ol>
14.	На скольких частотах излучаются сигналы каждым спутником в GPS?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. На одной частоте</li> <li>2. На двух частотах</li> <li>3. На трех частотах</li> <li>4. На четырех частотах</li> </ol>
15.	Из какого количества сеансов должна состоять программа спутниковых наблюдений по созданию спутниковой геодезической сети?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Из одного сеанса</li> <li>2. Из двух сеансов</li> <li>3. Из трех сеансов</li> <li>4. Из четырех сеансов</li> </ol>
16.	Продолжительность спутниковых наблюдений на пунктах спутниковых сетей зависит от	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Времени суток</li> <li>2. Длин наблюдаемых сторон в сети</li> <li>3. Марки используемого спутникового оборудования</li> <li>4. Погодных условий</li> </ol>
17.	Какие приемники обеспечивают наибольшую точность?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Кодово-фазовые одночастотные</li> <li>2. Кодовые</li> <li>3. Кодово-фазовые двухчастотные</li> <li>4. Верны все варианты ответа</li> </ol>
18.	Укажите наиболее трудоемкий режим спутниковых наблюдений	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Статика</li> <li>2. Быстрая статика</li> <li>3. Кинематика</li> <li>4. Stop and go</li> </ol>
19.	В чем заключается главное преимущество режима RTK?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. В существенном повышении точности</li> <li>2. В том, что не требуется постобработка</li> <li>3. В сокращении процедуры измерений</li> <li>4. В отсутствии необходимости базовой станции</li> </ol>
20	Какое минимальное количество сеансов наблюдений для каркасной сети из 10 пунктов, при использовании 4-х приемников и 2-х совместно используемых приемников?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 8;</li> <li>2. 2;</li> <li>3. 3;</li> <li>4. 4.</li> </ol>

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



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

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«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

### 6.3.2. Критерии оценок промежуточной аттестации (зачет)

Оценка	Описание
<b>Зачтено</b>	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; в течение семестра выполнил творческую работу.
<b>Не зачтено</b>	Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий; студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы; большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному.

#### *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. Брынь, М.Я. [и др.]. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс.— Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 288 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64324> — Загл. с экрана
2. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 1. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная

- геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 334 с.: ил. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/745756/> – Загл. с экрана
3. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии [Текст]. В 2 т. Т. 2. Монография / К.М. Антонович; ГОУ ВПО «Сибирская государственная геодезическая академия». – М.: ФГУП «Картгеоцентр», 2005. – 360 с.: ил. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/745761/> – Загл. с экрана
  4. Антонович, К. М. Космическая навигация : учебное пособие / К. М. Антонович. — Новосибирск : СГУГиТ, 2015. — 233 с. — ISBN 978-5-87693-865-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/157304> (дата обращения: 07.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
  5. Генике, А.А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии. Изд. 2-е, перераб. и доп. / А.А. Генике, Г.Г. Побединский – М.: Картгеоцентр, 2004. - 355 е.: ил. [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://www.twirpx.com/file/91089/> Загл. с экрана
  6. Герасимов, А.П. Спутниковые геодезические сети. – М.: ООО «Издательство «Перспект», 2012. – 176 с. [Электронный ресурс] Режим доступа: <http://www.geokniga.org/books/8927> – Загл. с экрана
  7. Ключин Е.Б., Гайрабеков И.Г., Маркелова Е.Ю., Шлапак В.В. Спутниковые методы измерений в геодезии. Часть 3: учебное пособие. - М.: Изд-во МИИГАиК, 2015. - 110 с.: ил. <http://миигаик.рф/upload/iblock/3f1/3f19c5208e3687a38192eba298e20d5a.pdf>

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

1. Корецкая, Г. А. Спутниковые навигационные системы в маркшейдерии : учебное пособие / Г. А. Корецкая. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2012. — 93 с. — ISBN 978-5-89070-840-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/69463> (дата обращения: 19.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS – М.: ЦНИИГАиК. 2002
3. Инструкция о построении государственной геодезической сети РФ. М.: Картгеоцентр-Геодезиздат, 2001.
4. Единая государственная система геодезических координат 1995 года (СК-95). М.: ЦНИИГАиК, 2000.
5. ГКИНП (ГНТА)-01- 006- 03 Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации–Роскартография, 2003.
6. ГКИНП 01-271-03Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS– М.: ЦНИИГАиК, 2003.

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

1. Спутниковые системы и технологии позиционирования. Создание геодезических сетей с помощью ГНСС. Проектирование. Полевые работы. Санкт-Петербургский горный университет. Сост.: А.А. Кузин. СПб., 2020 г. 38 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>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань», <http://e.lanbook.com/>
13. Электронная библиотека Российской Государственной Библиотеки (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
14. Электронная библиотека учебников: <http://studentam.net>
15. Электронно-библиотечная система «ЭБС ЮРАЙТ» [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru).
16. Электронная библиотечная система «Национальный цифровой ресурс «Руконт»». <http://rucont.ru/>
17. Электронно-библиотечная система <http://www.sciteclibrary.ru/>

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Материально-техническое оснащение аудиторий:**

#### **Аудитории для проведения лекционных занятий.**

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий оборудована мультимедийным комплексом. Лекционный курс читается с мультимедийным сопровождением – демонстрацией презентационного материала с помощью мультимедийного проектора.

Оснащенность аудитории: 104 посадочных места, доска аудиторная – 2 шт., комплект мультимедийный – 1 шт., кафедра-стол – 1 шт. Стол двухместный – 52 шт. Стулья – 104 шт.

#### **Аудитории для проведения практических занятий.**

Маркшейдерско-геодезический полигон (на 52 обучающихся). Оборудован стойками для размещения геодезических приборов (26 шт.), визирными целями, нивелирными рейками, моделью горной выработки с возможностью передачи высотных отметок на второй ярус.

Геодезические приборы: Тахеометры Sokkia CX1130R3 (Япония), SET650, Тахеометры Trimble M3 (США), GPS-приемники Trimble R8 + контроллеры TSC2 (США), GPS-приемники Trimble R3 (США), Цифровые нивелиры Trimble Dini-11 (США), Лазерные дальнометры Leica Disto, Теодолиты 2Т30, 4Т15, 2Т2 (Россия), Нивелиры НЗ (Россия).

### **8.2. Помещения для самостоятельной работы :**

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.

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.

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 7 Professional, Microsoft OpenLicense 49487710 от 20.12.2011, Microsoft OpenLicense 49379550 от 29.11.2011, Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования», Microsoft Office 2007. Standard MicrosoftOpenLicense 42620959 от 20.08.2007, антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор № 0372100009416000119 от 13.09.2016 года).