

**ПЕРВОЕ ВЫСШЕЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ РОССИИ**



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

**СОГЛАСОВАНО**

**УТВЕРЖДАЮ**

\_\_\_\_\_  
Руководитель ОПОП ВО  
доцент М.Г. Мустафин

\_\_\_\_\_  
Проректор по образовательной  
деятельности  
Д.Г. Петраков

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

***ТЕОРИЯ ФИГУР ПЛАНЕТ И ГРАВИМЕТРИЯ***

<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>Составители:</b>	доцент Н.С. Павлов

Санкт-Петербург

**Рабочая программа дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия»**  
разработана:

- в соответствии с требованиями ФГОС ВО – специалитет по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия», утвержденного приказом Минобрнауки России № 944 от 11.08.2020 г.;

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

Составители \_\_\_\_\_ к.т.н., доцент Н.С. Павлов

**Рабочая программа рассмотрена и одобрена** на заседании кафедры инженерной геодезии от 31.01.2022 г., протокол № 8.

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

**Рабочая программа согласована:**

Начальник управления учебно-методического обеспечения \_\_\_\_\_ к.т.н. Иванова П.В.  
образовательного процесса

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Целью изучения дисциплины** является:

- подготовка специалиста, владеющего современными методами гравиметрической съемки;
- обучение теоретическим основам и практическим методам исследования и решения задач теории фигур планет и гравиметрии;
- формирование целостного представления о фигуре Земли;
- выработка представлений о возможности решения задач гравиметрии и высшей геодезии с помощью методов научного обобщения, моделирования и прогнозирования;
- использование знаний в области гравиметрии, при решении практико-ориентированных задач в рамках производственно-технологической, проектно-изыскательской и научно-исследовательской профессиональной деятельности.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение истории развития представления о фигуре Земли;
- формирование стиля профессиональной деятельности, основанного на научно-исследовательском подходе к решению задач гравиметрии и высшей геодезии;
- владение методами полевых и камеральных работ по созданию, развитию и реконструкции государственных геодезических, нивелирных, гравиметрических сетей и координатных построений специального назначения;
- способность к сбору, обобщению и анализу топографо-геодезической, картографической, астрономо-геодезической и гравиметрической информации, разработке на ее основе методов, средств и проектов выполнения конкретных народно-хозяйственных задач;
- владение методами исследования, проверок и эксплуатации геодезических, астрономических, гравиметрических приборов, инструментов и систем;
- владение методами математической обработки результатов полевых геодезических измерений, астрономических наблюдений, гравиметрических определений;
- владение методами проведения полевых испытаний новых геодезических, астрономических и гравиметрических приборов;
- готовность к проведению мониторинга окружающей среды на основе топографо-геодезических, гравиметрических и картографических материалов, дистанционного зондирования и ГИС-технологий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО**

Дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по специальности «21.05.01 Прикладная геодезия» и изучается в 9 семестре.

Дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» является одной из завершающих в изучении учебного плана.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Теория фигур планет и гравиметрия» являются «Геодезия», «История геодезии», «Высшая геодезия».

Особенностью дисциплины является изучение фундаментальных представлений о форме, размерах и фигуре Земли и методах высокоточных построений государственных геодезических сетей.

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

Процесс изучения дисциплины «Теория фигур планет и гравиметрия» направлен на формирование следующих компетенций:

Формируемые компетенции		Код и наименование индикатора достижения компетенции
Содержание компетенции	Код компетенции	
Способен к изучению фигуры и размеров, динамики изменения поверхности Земли геодезическими методами	ПКС-5	ПКС-5.1. Знает о форме, размерах и фигуре Земли, гравитационном поле и математических моделях планеты ПКС-5.3. Знает роль геодезии в научно-практической среде

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 4 зачётных единицы, 144 ак. часа.

Вид учебной работы	Всего ак. часов	Ак. часы по семестрам
		9
<b>Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>51</b>	<b>51</b>
Лекции (Л)	17	17
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
<b>Самостоятельная работа студентов (СРС), в том числе:</b>	<b>93</b>	<b>93</b>
Выполнение курсовой работы (проекта)	-	-
Расчетно-графическая работа (РГР)	10	10
Реферат	9	9
Подготовка к практическим занятиям	38	38
Подготовка к лабораторным занятиям	-	-
Подготовка к зачету / дифф. зачету	36	36
<b>Промежуточная аттестация – дифф. зачет (ДЗ) / зачет (З) / экзамен (Э)</b>	<b>-</b>	<b>ДЗ</b>
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b>		
<b>ак. час.</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>4</b>	<b>4</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	Лабораторные работы	Самостоятельная работа студента, в том числе курсовая работа (проект)
Раздел 1 «Теория потенциала притяжения»	15	2	-	-	13
Раздел 2 «Фундаментальные уравнения теории фигуры Земли»	41	5	16	-	20
Раздел 3 «Аномалии и редукции силы тяжести»	32	4	12	-	16
Раздел 4 «Основы теории высот»	18	2	-	-	16
Раздел 5 «Гравитационное поле Земли»	20	2	6	-	12
Раздел 6 «Гравиметрические работы»	18	2	-	-	16
<b>Итого:</b>	<b>144</b>	<b>17</b>	<b>34</b>		<b>93</b>

#### 4.2.2. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	Теория потенциала притяжения	Понятие о потенциале силы притяжения. Единицы измерения. Физический смысл потенциала притяжения. Уровенные поверхности.	2
2	Фундаментальные уравнения теории фигуры Земли	Уравнения Лапласа и Пуассона. Уравнение Грина, предварительные формулы Грина. Фундаментальное уравнение Грина. Понятие о краевых задачах теории потенциала. Потенциал центробежной силы. Потенциал силы тяжести. Нормальное гравитационное поле Земли. Нормальный потенциал силы тяжести. Нормальный градиент силы тяжести.	5
3	Аномалии и редукции силы тяжести	Возмущающий геопотенциал. Высоты геоида. Аномалия силы тяжести. Редукция Прёя-Пуанкаре. Уклонения отвесной линии, общие положения.	4
4	Основы теории высот	Общая теория ортометрических и нормальных высот. Основы статического метода измерения силы тяжести. Динамические высоты.	2
	Гравитационное поле Земли	Методы измерения параметров гравитационного поля Земли. Теория маятников. Применение маятников для относительного определения силы тяжести. Основы баллистического метода.	2
	Гравиметрические работы	Принципиальная схема баллистического прибора. Основы статического метода	2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание лекционных занятий	Трудоемкость в ак. часах
		измерения силы тяжести. Гравиметр. Организация и выполнение полевых гравиметрических работ.	
<b>Итого:</b>			<b>17</b>

#### 4.2.3. Практические занятия

№ п/п	Разделы	Тематика практических занятий	Трудоемкость в ак. часах
1	2-й раздел	Решение краевых задач	4
2	3-й раздел	Кривизна силовой линии нормального поля	6
3	4-й раздел	Метод астрономо-гравиметрического нивелирования	6
4		Определение геодезических координат пунктов земной поверхности относительно референц-эллипсоида	6
5	6-й раздел	Решение обратной задачи гравиметрической разведки для реальной Земли	2
6		Решение прямой задачи гравиметрической разведки для реальной Земли	2
7		Решение обратной задачи гравиметрической разведки методами, основанными на решении прямой задачи	2
8		Определение основных параметров гравитационного поля Земли	2
9		Математическая обработка гравиметрического рейса	4
<b>Итого:</b>			<b>34</b>

#### 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.

**Лабораторные работы.** Цели лабораторных занятий:

-углубить и закрепить знания, полученные на лекциях и в процессе самостоятельной работы обучающихся с учебной и научной литературой;

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.

**Курсовая работа** позволяет обучающимся развить навыки научного поиска.

**Курсовое проектирование** формирует навыки самостоятельного профессионального творчества.

## **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. Теория потенциала притяжения**

1. Сформулируйте понятие потенциала силы притяжения.
2. Единицы измерения потенциала силы притяжения.
3. В чем физический смысл потенциала притяжения?
4. Раскройте понятия уровня поверхности.
5. Перечислите основные свойства уровневых поверхностей.

#### **Раздел 2. Фундаментальные уравнения теории фигуры Земли**

1. Распишите уравнение Лапласа, уравнение Пуассона.
2. В чем смысл предварительных формул Грина?
3. Объясните значение и важность фундаментального уравнения Грина.
4. Расскажите о краевых задачах теории потенциалов.
5. Какие краевые задачи решаются в геодезии?

#### **Раздел 3. Аномалии и редукции силы тяжести**

1. Раскройте понятие потенциала центробежной силы?
2. Как связан потенциал центробежной силы с потенциалом притяжения?
3. Что такое потенциал силы тяжести? Понятие о Нормальном гравитационном поле Земли?
4. Что такое Нормальная Земля?
5. Понятие о силовой линии.
6. Нормальный градиент силы тяжести.

#### **Раздел 4. Основы теории высот**

1. Возмущающий геопотенциал в теории фигур планет.
2. Что такое аномалия силы тяжести?
3. Какие виды аномалии силы тяжести существуют?
4. Опишите аномалию в свободном воздухе.
5. Опишите аномалию Буге.
6. Опишите аномалию Фая.

## **Раздел 5. Гравитационное поле Земли**

1. Что такое редукция Пряя-Пуанкаре?
2. В чем смысл и причины возникновения отклонения отвесных линий?
3. Теория ортометрических высот.
4. Теория нормальных высот.
5. Теория динамических высот

## **Раздел 6. Гравиметрические работы**

1. Методы измерения параметров гравитационного поля Земли.
2. Теория маятников.
3. Применение маятников для относительного определения силы тяжести.
4. Основы баллистического метода.
5. Принципиальная схема баллистического прибора.
6. Основы статического метода измерения силы тяжести.
7. Гравиметр.
8. Организация и выполнение полевых гравиметрических работ.

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

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

1. Что такое потенциал силы притяжения?
2. В каких единицах измеряется потенциал силы притяжения?
3. В чем физический смысл потенциала притяжения?
4. Что такое потенциал силы тяжести?
5. В каких единицах измеряется потенциал силы тяжести?
6. В чем физический смысл потенциала притяжения?
7. Раскройте понятия уровенной поверхности.
8. Перечислите основные свойства уровенных поверхностей.
9. Распишите уравнение Лапласа, уравнение Пуассона.
10. В чем смысл предварительных формул Грина?
11. Объясните значение и важность фундаментального уравнения Грина.
12. Расскажите о краевых задачах теории потенциалов.
13. Какие краевые задачи решаются в геодезии?
14. Раскройте понятие потенциала центробежной силы.
15. Как связан потенциал центробежной силы с потенциалом притяжения?
16. Что такое потенциал силы тяжести? Понятие о Нормальном гравитационном поле Земли?
17. Что такое Нормальная Земля?
18. Понятие о силовой линии.
19. Нормальный градиент силы тяжести.
20. Возмущающий геопотенциал в теории фигур планет.
21. Что такое аномалия силы тяжести?
22. Какие виды аномалии силы тяжести существуют?
23. Опишите аномалию в свободном воздухе.
24. Опишите аномалию Буге.
25. Опишите аномалию Фая.



26. Что такое редукция Прёя-Пуанкаре?
27. В чем смысл и причины возникновения уклонения отвесных линий?
28. Теория ортометрических высот.
29. Теория нормальных высот.
30. Теория динамических высот
31. Методы измерения параметров гравитационного поля Земли.
32. Теория маятников.
33. Применение маятников для относительного определения силы тяжести.
34. Основы баллистического метода.
35. Принципиальная схема баллистического прибора.
36. Основы статического метода измерения силы тяжести.
37. Гравиметр.
38. Организация и выполнение полевых гравиметрических работ.

### 6.2.2. Примерные тестовые задания к экзамену

#### Вариант №1

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Сколько процентов поверхности Земли составляют моря и океаны?	1. от 20% до 30% 2. от 30% до 40%. 3. от 40% до 60%. 4. более 70%
2.	Что такое геодезическая линия?	1. кривая, являющаяся кратчайшим расстоянием между точками на эллипсоиде 2. кривая, являющаяся кратчайшим расстоянием между точками на шаре 3. кривая, являющаяся кратчайшим расстоянием между точками на сфероиде 4. кривая, являющаяся кратчайшим расстоянием между точками на референц-эллипсоиде
3.	Откуда в проекции Гаусса-Крюгера ведется счет зон?	1. осевой меридиан 2. Гринвичский меридиан 3. 180 меридиан 4. линия перемены дат
4.	Какое требование НЕ предъявляют к обще земному эллипсоиду	1. центр ОЗЭ должен совпадать с центром масс Земли, а его малая полуось должна совпадать с осью вращения Земли 2. сумма квадратов отклонений по высоте от поверхности квазигеоида должна быть минимальна – возникает (дзета) аномалия высоты - разница высоты между квазигеоидом и референц эллипсоидом 3. полное совпадение его

		поверхности с физической поверхностью Земли 4. объем эллипсоида должен быть равен объему квазигеоида
5.	В начале XIII века Ньютон выдвинул гипотезу о том, что ...	1. Земля имеет форму шара 2. Земля имеет эллипсоидальную форму, сплюснутую у полюсов 3. квазигеоид не совпадает с геоидом на суше 4. Земля имеет эллипсоидальную форму, сплюснутую у экватора
6.	Что гласит закон всемирного тяготения?	1. два тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними 2. два тела отталкиваются друг от друга с силой, пропорциональной произведению их масс и обратно пропорциональной квадрату расстояния между ними 3. два тела притягиваются друг к другу с силой, обратно пропорциональной произведению их масс и прямо пропорциональной квадрату расстояния между ними 4. два тела отталкиваются друг от друга с силой, обратно пропорциональной произведению их масс и прямо пропорциональной квадрату расстояния между ними
7.	Что принято в качестве единицы ускорения силы тяжести?	1. см/м <sup>3</sup> . 2. см <sup>2</sup> /м. 3. Галл 4. Гал
8.	Для чего используют формулу Гельмерта?	1. для расчета ускорения силы тяжести на экваторе Земли 2. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли без привязки в широте и долготе 3. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной долготе 4. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной широте
9.	Какая формула применяется на сегодняшний день для вычисления нормальной силы тяжести?	1. Клеро 2. Гельмерта 3. Гельмерта-Клеро 4. Рунге-Кутта-Ингланда
10.	Если исправить ортометрическую высоту высотой геоида над	1. нормальная высота 2. гипсометрическая высота

	эллипсоидом, то получится	3. геодезическая высота 4. динамическая высота
11.	Что такое общий земной эллипсоид?	1. эллипсоид вращения с полярным сжатием, по размерам близкий к референц-эллипсоиду 2. эллипсоид с малым полярным сжатием, по размеру и форме наиболее близкий к квазигеоиду 3. эллипсоид вращения, ориентированный в теле Земли 4. эллипсоид с малым полярным сжатием, по размеру и форме близкий к референц-геоиду
12.	Что такое геоид?	1. тело, образованное путем вращения вокруг главной оси 2. тело, образованное непрерывной средней уровенной поверхностью 3. тело, образованное поверхностью морей и океанов 4. тело, образованное уровенной поверхностью
13.	Что является отсчетной поверхностью при определении абсолютных высот?	1. поверхность квазигеоида 2. поверхность референц-эллипсоида 3. поверхность геоида 4. поверхность эллипсоида
14.	Что такое астрономическая широта?	1. угол между отвесной линией, проходящей через данную точку, и плоскостью меридиана 2. угол между нормалью, проходящей через данную точку, и плоскостью экватора 3. угол между отвесной линией, проходящей через данную точку, и плоскостью экватора 4. угол между нормалью, проходящей через данную точку, и плоскостью горизонта
15.	Что такое геодезическая широта?	1. угол между отвесной линией, проходящей через данную точку, и плоскостью меридиана 2. угол между нормалью, проходящей через данную точку, и плоскостью экватора 3. угол между отвесной линией, проходящей через данную точку, и плоскостью экватора 4. угол между нормалью, проходящей через данную точку, и плоскостью горизонта
16.	Чему равно уравнение Лапласа?	1. $A_z = A + (\lambda - L) \cdot \sin B$ 2. $A_z = A - (L - \lambda) \cdot \operatorname{tg} B$

		<p>3. <math>A_2 = A + (L - \lambda) \cdot \cos B</math></p> <p>4. <math>A_2 = A + (L - \lambda) \cdot \sin B</math></p>
17.	Какого значения нигде на Земле не превышает расстояние геоида от квазигеоида?	<p>1. +2 км.</p> <p>2. +2 м.</p> <p>3. +1 м.</p> <p>4. +1 км.</p>
18.	Трилатерация – это...	<p>1. метод построения геодезической сети из треугольников или более сложных фигур, в которых измерены все стороны</p> <p>2. метод создания на местности системы треугольников, к которым измерены все стороны и лишь некоторые углы</p> <p>3. метод построения геодезической сети из треугольников, в которых измерены все углы и лишь некоторые стороны</p> <p>4. метод построения геодезической сети по измерениям горизонтальных углов на пунктах хода и сторон между этими пунктами</p>
19.	Полигонометрия – это ...	<p>1. метод создания на местности системы треугольников, к которым измерены все стороны и лишь некоторые углы</p> <p>2. метод построения геодезической сети из треугольников или более сложных фигур, в которых измерены все стороны</p> <p>3. метод построения геодезической сети из треугольников, в которых измерены все углы и лишь некоторые стороны</p> <p>4. метод построения геодезической сети по измерениям горизонтальных углов на пунктах хода и сторон между этими пунктами</p>
20.	Обратная геодезическая задача на эллипсоиде заключается в ...	<p>1. определении геодезических координат пунктов по известному азимуту с одного пункта на другой и расстоянию между ними.</p> <p>2. определении прямоугольных координат пунктов по известному азимуту с одного пункта на другой и расстоянию между ними.</p> <p>3. определении прямоугольных координат пунктов по известному дирекционному углу и расстоянию между ними.</p> <p>4. определении геодезических</p>

		координат пунктов по известному дирекционному углу и расстоянию между ними.
--	--	---

### Вариант №2

№ п/п	Вопрос	Варианты ответа
1	2	3
1.	Сколько процентов поверхности РФ составляет вечная мерзлота?	1. от 20% до 30% 2. от 30% до 40%. 3. от 40% до 60%. 4. от 60% до 65%.
2.	К чему тяготеет геодезическая линия?	1. к прямым нормальным сечениям 2. к северному полюсу 3. к южному полюсу 4. к экватору
3.	В виде чего изображаются меридианы и параллели в проекции Гаусса-Крюгера?	1. дуг 2. прямых линий 3. окружностей 4. синусоид
4.	Что является исходными геодезическими датами?	1. широта и долгота одного из опорных пунктов сети, принятого за исходный 2. геодезический азимут направления с исходного пункта на один из смежных пунктов сети 3. высота исходного пункта над геоидом 4. все вышеперечисленное
5.	Куда были направлены две экспедиции для подтверждения/опровержения гипотезы Ньютона о «приплюснутости» Земли	1. Эквадор и Норвегия 2. Перу и Лапландия 3. Чили и Курляндия 4. Австрия и Венгрия
6.	Что такое потенциал вектора силы тяжести?	1. функция координат, частные производные которых по прямоугольным координатам равны проекции вектора на соответствующие координатные оси 2. функция координат, частные производные которых по прямоугольным координатам не равны проекции вектора на соответствующие координатные оси 3. функция координат, частные производные которых по геодезическим координатам равны проекции вектора на соответствующие координатные оси 4. функция координат, частные производные которых по геодезическим координатам не равны

		проекции вектора на соответствующие координатные оси
7.	Что принято за один Гал?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\text{см}/\text{м}^3</math>.</li> <li>2. <math>\text{см}^2/\text{м}</math>.</li> <li>3. <math>\text{см}^2/\text{м}^2</math>.</li> <li>4. <math>\text{см}/\text{м}^2</math>.</li> </ol>
8.	Для чего используют формулу Клеро?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для расчета ускорения силы тяжести на экваторе Земли</li> <li>2. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли без привязки в широте и долготе</li> <li>3. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной долготе</li> <li>4. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной широте</li> </ol>
9.	Уклонение отвесных линий НЕ зависит от ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. от неравномерного распределения масс внутри Земли</li> <li>2. от ошибок в размерах референц-эллипсоида</li> <li>3. от ошибок ориентирования референц-эллипсоида в теле Земли</li> <li>4. от грубых ошибок в его определении</li> </ol>
10.	Что такое градусные измерения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. измерение расстояний в градусах</li> <li>2. измерение значения широты в градусах</li> <li>3. измерение длины градуса на земной поверхности</li> <li>4. измерение значения долготы в градусах</li> </ol>
11.	Что такое отвесная линия?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. направление вектора силы тяжести в данной точке Земли</li> <li>2. направление вектора центробежной силы в данной точке Земли</li> <li>3. направление равнодействующей векторов силы тяжести и центробежной силы в данной точке Земли</li> <li>4. правильного ответа нет</li> </ol>
12.	Что такое референц-эллипсоид?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эллипсоид вращения с полярным сжатием, по размерам близкий к референц-эллипсоиду</li> <li>2. эллипсоид имеющий определенные размеры и ориентировку в теле Земли в пределах одной или группы стран</li> <li>3. эллипсоид вращения, ориентированный в теле Земли</li> <li>4. эллипсоид с малым полярным сжатием, по размеру и форме</li> </ol>

		близкий к референц-геоиду
13.	Что такое квазигеоид?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. тело, образованное путем вращения вокруг главной оси</li> <li>2. вспомогательная поверхность близкая к геоиду, которая может быть определена на основе астрономо-геодезических и гравиметрических данных без сведений о структуре земной коры</li> <li>3. вспомогательная поверхность, образованная поверхностью морей и океанов</li> <li>4. тело, образованное уровенной поверхностью</li> </ol>
14.	Что является отсчетной поверхностью при определении ортометрических высот?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поверхность квазигеоида</li> <li>2. поверхность референц-эллипсоида</li> <li>3. поверхность геоида</li> <li>4. поверхность эллипсоида</li> </ol>
15.	Что такое геодезическая долгота?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. плоский угол при полюсе между нулевым геодезическим меридианом и меридианом данной точки</li> <li>2. сферический угол при надире между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки</li> <li>3. сферический угол при полюсе между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки</li> <li>4. сферический угол при зените между начальным геодезическим меридианом и меридианом данной точки</li> </ol>
16.	Что такое астрономическая долгота?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сферический угол при полюсе между начальным меридианом и меридианом данной точки</li> <li>2. сферический угол при зените между начальным меридианом и меридианом данной точки</li> <li>3. сферический угол при надире между начальным меридианом и меридианом данной точки</li> <li>4. сферический угол при точке севера между начальным меридианом и меридианом данной точки</li> </ol>
17.	Назвать советского учёного, именем которого назван референц-эллипсоид, применяемый в России с 1946 года	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Молоденский</li> <li>2. Изотов</li> <li>3. Юркин</li> <li>4. Красовский</li> </ol>
18.	Триангуляция – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод создания на местности системы треугольников, к которым измерены все стороны и лишь некоторые углы</li> </ol>

		<p>2. метод построения геодезической сети из треугольников или более сложных фигур, в которых измерены все стороны</p> <p>3. метод построения геодезической сети из треугольников, в которых измерены все углы и лишь некоторые стороны</p> <p>4. метод построения геодезической сети по измерениям горизонтальных углов на пунктах хода и сторон между этими пунктами</p>
19.	Полигонометрия – это ...	<p>1. метод создания на местности системы треугольников, к которым измерены все стороны и лишь некоторые углы</p> <p>2. метод построения геодезической сети из треугольников или более сложных фигур, в которых измерены все стороны</p> <p>3. метод построения геодезической сети из треугольников, в которых измерены все углы и лишь некоторые стороны</p> <p>4. метод построения геодезической сети по измерениям горизонтальных углов на пунктах хода и сторон между этими пунктами</p>
20.	Прямая геодезическая задача на эллипсоиде заключается в ...	<p>1. определении геодезических координат одного пункта по известным геодезическим координатам другого пункта, азимута и стороны</p> <p>2. определении прямоугольных координат одного пункта по известным геодезическим координатам другого пункта, азимута и стороны</p> <p>3. определении прямоугольных координат одного пункта по известным прямоугольным координатам другого пункта, дирекционного угла и стороны</p> <p>4. определении геодезических координат одного пункта по известным геодезическим координатам другого пункта, дирекционному углу и стороны</p>

**Вариант №3.**



1	Выберите формулу для определения первого эксцентриситета	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}</math></li> <li>2. <math>e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}</math></li> <li>3. <math>e = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{a^2}}</math></li> <li>4. <math>e = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{b^2}}</math></li> </ol>
2	Выберите формулу для определения второго эксцентриситета	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{a^2}}</math></li> <li>2. <math>e = \sqrt{\frac{a^2 - b^2}{b^2}}</math></li> <li>3. <math>e = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{a^2}}</math></li> <li>4. <math>e = \sqrt{\frac{b^2 - a^2}{b^2}}</math></li> </ol>
3	Выберите формулу для определения радиуса кривизны первого вертикала	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{3/2}}</math></li> <li>2. <math>M = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \cdot \cos^2 B)^{3/2}}</math></li> <li>3. <math>N = \frac{a}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{1/2}}</math></li> <li>4. <math>N = \frac{a}{(1 - e^2 \cdot \cos^2 B)^{1/2}}</math></li> </ol>
4	Выберите формулу для определения радиуса кривизны меридиана	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>M = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{3/2}}</math></li> <li>2. <math>M = \frac{a \cdot (1 - e^2)}{(1 - e^2 \cdot \cos^2 B)^{3/2}}</math></li> <li>3. <math>N = \frac{a}{(1 - e^2 \cdot \sin^2 B)^{1/2}}</math></li> <li>4. <math>N = \frac{a}{(1 - e^2 \cdot \cos^2 B)^{1/2}}</math></li> </ol>
5	Суть теоремы Лежандра состоит в ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. решении сферических треугольников как плоских, при условии равенства сторон и углов в треугольниках</li> <li>2. решении сферических треугольников как плоских, при условии равенства углов в треугольниках</li> <li>3. решении сферических треугольников как плоских, при условии равенства сторон в треугольниках</li> <li>4. решении плоских треугольников как сферических, при условии равенства сторон в треугольниках</li> </ol>

6	Трилатерация – это...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод построения геодезической сети из треугольников или более сложных фигур, в которых измерены все стороны</li> <li>2. метод создания на местности системы треугольников, к которых измерены все стороны и лишь некоторые углы</li> <li>3. метод построения геодезической сети из треугольников, в которых измерены все углы и лишь некоторые стороны</li> <li>4. метод построения геодезической сети по измерениям горизонтальных углов на пунктах хода и сторон между этими пунктами</li> </ol>
7	В настоящее время за единицу длины в один метр принимают ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>10 \cdot 10^8</math> длины дуги Парижского Меридиана</li> <li>2. <math>10 \cdot 10^8</math> длины дуги Гринвичского Меридиана</li> <li>3. расстояние которое проходит в вакууме плоская  <math display="block">\frac{1}{299792458}</math> электромагнитная волна за секунды</li> <li>4. расстояние которое проходит в вакууме плоская  <math display="block">\frac{1}{50000000}</math> электромагнитная волна за секунды</li> </ol>
8	Сколько было изготовлено «эталонных метра»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 1</li> <li>2. 10</li> <li>3. 25</li> <li>4. 31</li> </ol>
9	Из какого материала изготовлены «эталонные метра»?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. сплав (90% платины, 10% иридия)</li> <li>2. сплав (64% железа, 36% никеля)</li> <li>3. 100% золото</li> <li>4. 100% инвар</li> </ol>
10	Геометрическое нивелирование – это ...	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. метод нивелирования, основанный на визировании наклонным лучом</li> <li>2. метод нивелирования, основанный на принципе сообщающихся сосудов</li> <li>3. метод нивелирования, основанный на визировании горизонтальным лучом</li> <li>4. метод нивелирования, основанный на разности величин атмосферного давления воздуха</li> </ol>
11	Какую схему применяют при нивелировании II класса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «пятерка»</li> <li>2. «шестерка»</li> <li>3. «восьмерка»</li> <li>4. «десятка»</li> </ol>
12	Какую схему применяют при нивелировании I класса?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. «пятерка»</li> <li>2. «шестерка»</li> <li>3. «восьмерка»</li> <li>4. «десятка»</li> </ol>

13	Что такое геодезическая сеть?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. совокупность треугольников на местности, закрепленных долговременными центрами</li> <li>2. всевозможные геодезические ходы, точки которых закреплены долговременными центрами</li> <li>3. ряд треугольников, вершины которых закреплены на местности простыми геодезическими сигналами</li> <li>4. система точек, геометрически связанных между собой и закрепленных на местности долговременными центрами</li> </ol>
14	Что принято за один Гал?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. см/м<sup>3</sup>.</li> <li>2. см<sup>2</sup>/м.</li> <li>3. см<sup>2</sup>/м<sup>2</sup>.</li> <li>4. см/м<sup>2</sup>.</li> </ol>
15	Для чего используют формулу Клеро?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. для расчета ускорения силы тяжести на экваторе Земли</li> <li>2. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли без привязки в широте и долготе</li> <li>3. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной долготе</li> <li>4. для расчета ускорения силы тяжести на поверхности Земли на определенной широте</li> </ol>
16	Что такое потенциал вектора силы тяжести?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. функция координат, частные производные которых по прямоугольным координатам равны проекции вектора на соответствующие координатные оси</li> <li>2. функция координат, частные производные которых по прямоугольным координатам не равны проекции вектора на соответствующие координатные оси</li> <li>3. функция координат, частные производные которых по геодезическим координатам равны проекции вектора на соответствующие координатные оси</li> <li>4. функция координат, частные производные которых по геодезическим координатам не равны проекции вектора на соответствующие координатные оси</li> </ol>
17	Что такое общий земной эллипсоид?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. эллипсоид вращения с полярным сжатием, по размерам близкий к референц-эллипсоиду</li> <li>2. эллипсоид с малым полярным сжатием, по размеру и форме наиболее близкий к квазигеоиду</li> <li>3. эллипсоид вращения, ориентированный в теле Земли</li> <li>4. эллипсоид с малым полярным сжатием, по размеру и форме близкий к референц-геоиду</li> </ol>
18	Что такое геоид?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. тело, образованное путем вращения вокруг главной оси</li> <li>2. тело, образованное непрерывной средней уровенной поверхностью</li> <li>3. тело, образованное поверхностью морей и океанов</li> <li>4. тело, образованное уровенной поверхностью</li> </ol>
19	Что является отсчетной поверхностью при определении абсолютных высот?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. поверхность квазигеоида</li> <li>2. поверхность референц-эллипсоида</li> <li>3. поверхность геоида</li> <li>4. поверхность эллипсоида</li> </ol>
20	Что такое градусные измерения?	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. измерение расстояний в градусах</li> <li>2. измерение значения широты в градусах</li> <li>3. измерение длины градуса на земной поверхности</li> <li>4. измерение значения долготы в градусах</li> </ol>

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

#### 6.3.1. Критерии оценок промежуточной аттестации (дифференцированного зачета)

*Примерная шкала оценивания знаний по вопросам/выполнению заданий дифференцированного зачета:*

Оценка			
«2» (неудовлетворительно)	Пороговый уровень освоения	Углубленный уровень освоения	Продвинутый уровень освоения
	«3» (удовлетворительно)	«4» (хорошо)	«5» (отлично)
Посещение менее 50 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 60 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 70 % лекционных и практических занятий	Посещение не менее 85 % лекционных и практических занятий
Студент не знает значительной части материала, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает материал основных разделов и тем учебной дисциплины, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос
Не умеет находить решения большинства предусмотренных программой обучения заданий	Иногда находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Уверенно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий	Безошибочно находит решения, предусмотренные программой обучения заданий
Большинство предусмотренных программой обучения заданий не выполнено	Предусмотренные программой обучения задания выполнены удовлетворительно	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены	Предусмотренные программой обучения задания успешно выполнены

*Примерная шкала оценивания знаний в тестовой форме:*

Количество правильных ответов, %	Оценка
0-49	Неудовлетворительно
50-65	Удовлетворительно
66-85	Хорошо
86-100	Отлично

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

1. Кузьмин В.И. Гравиметрия: Учебное пособие. – Новосибирск: СГГА, 2011. – 193 с.  
<http://metodichka.x-pdf.ru/15tehnicheckie/433192-1-vi-kuzmin-gravimetriya->

utverzhdено-redakcionno-izdatelskim-sovetom-akademii-kachestve-uchebnogo-posobiya-dlya-studentov.php

2. Юзефович А.П. Поле силы тяжести и его изучение. — М: Изд-во МИИГАиК, 2014. — 192 с. <https://search.rsl.ru/ru/record/01007520407>
3. Огородова Л.В. Нормальное поле и определение аномального потенциала. — М: Изд-во МИИГАиК, 2010. — 106 с. <http://www.geokniga.org/bookfiles/geokniga-normalnoe-pole-i-opredelenie-anomalnogo-potenciala.pdf>
4. Огородова Л.В. Высшая геодезия. Часть III. Теоретическая геодезия: Учебник для вузов. — М.: Геодезкартиздат, 2006. 384 с. <https://studfiles.net/preview/5808166/>

### **7.1.2. Дополнительная литература**

1. Пантелеев В.Л.. Теория фигуры Земли. Текст лекций. — М.: МГУ, 2000 г. <http://Infm1.sai.msu.ru/grav/russian/lecture/tfe/index.html>
2. В.В. Попадъев, А.П. Юзефович. Методические указания по курсу «Теория фигур планет и гравиметрия». - М.: МИИГАиК. 2017. - 44с. <http://zf.miigaik.ru/ukazaniya/zaoch/5kurs/20170705100348-6070.pdf>
3. Гайнанов А.Г., Пантелеев В.Л. Морская гравиразведка. - М.: Недра. 1991 г. <http://www.geokniga.org/sites/geokniga/files/inbox/1209/liter.pdf>
4. Огородова, Л.В. Нормальное поле и определение аномального потенциала [Текст] : учебное пособие / Л. В. Огородова. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2010. - 104, [1] с <https://dlib.rsl.ru/01004746700>
5. Огородова, Л.В. Основы теории потенциала. Гравитационное поле Земли, Луны и планет [Текст] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 120401 - Прикладная геодезия с присвоением квалификации (степени) специалист / Л. В. Огородова. - Москва : Изд-во МИИГАиК, 2013. - 107 с <https://dlib.rsl.ru/01006732406>
6. Гофман-Велленгоф.Б., Мориц Г. Физическая геодезия. — М.;МИИГАиК, 2007. 426 с. <http://www.geokniga.org/authors/14401>

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

1. Пантелеев В.Л.. Теория фигуры Земли. Текст лекций. — М.: МГУ, 2000 г. <http://Infm1.sai.msu.ru/grav/russian/lecture/tfe/index.html>
2. В.В. Попадъев, А.П. Юзефович. Методические указания по курсу «Теория фигур планет и гравиметрия». - М.: МИИГАиК. 2017. - 44с. <http://zf.miigaik.ru/ukazaniya/zaoch/5kurs/20170705100348-6070.pdf>
3. Методические указания для самостоятельной работы студентов по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» ». — Сост. Н.С. Павлов — Режим доступа - [http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs\\_1537358054.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/srs/srs_1537358054.pdf)
4. Методические указания для лабораторных работ студентов по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» ». — Сост. Н.С. Павлов — Режим доступа - [http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp\\_1543476642.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/lp/lp_1543476642.pdf)
5. Методические указания для практических занятий студентов по дисциплине «Теория фигур планет и гравиметрия» ». — Сост. Н.С. Павлов — Режим доступа - [http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr\\_1543476642.pdf](http://ior.spmi.ru/system/files/pr/pr_1543476642.pdf)

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

1. Европейская цифровая библиотека Europeana: <http://www.europeana.eu/portal>
2. Информационно-издательский центр по геологии и недропользованию Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации - ООО "ГЕОИНФОРММАРК"- <http://www.geoinform.ru/>
3. Информационно-аналитический центр «Минерал» - <http://www.mineral.ru/>

4. КонсультантПлюс: справочно - поисковая система [Электронный ресурс]. - [www.consultant.ru/](http://www.consultant.ru/).
5. Мировая цифровая библиотека: <http://wdl.org/ru>
6. Научная электронная библиотека «Scopus» <https://www.scopus.com>
7. Научная электронная библиотека ScienceDirect: <http://www.sciencedirect.com>
8. Научная электронная библиотека «eLIBRARY»: <https://elibrary.ru/>  
<https://e.lanbook.com/books>.
9. Поисковые системы Yandex, Rambler, Yahoo и др.
10. Система ГАРАНТ: электронный периодический справочник [Электронный ресурс] [www.garant.ru/](http://www.garant.ru/).
11. Термические константы веществ. Электронная база данных, <http://www.chem.msu.su/cgi-bin/tkv.pl>
12. Электронно-библиотечная система издательского центра «Лань», <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.** Специализированное помещение с числом посадочных мест на 50 человек для проведения занятий лекционного типа, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

**Аудитории для проведения практических занятий.** Специализированное помещение с числом посадочных мест на 25 человек для проведения практических занятий в рамках объяснения задания, оформления графических материалов, оснащенное проекторным оборудованием или электронной доской для визуального представления материалов занятия (текстовых и графических).

Специализированный геодезический полигон для выполнения практических работ, оснащенный геодезическим оборудованием, и лабораторными установками, необходимыми для выполнения заданий по дисциплине «Геодезия». Полигон оснащен консолями для установки измерительных приборов (30 шт.), нивелирными рейками (20 шт.) и целями для визирования (14 шт.).

Геодезическое оборудование:

Тахеометры Sokkia SET1130R3 (Япония)

Тахеометры Trimble M3 (США)

Роботизированный тахеометр TRIMBLE S8 (1") VISION Robotic (США)

Роботизированный тахеометр с функцией лазерного сканирования TRIMBLE VX Scan (США)

Лазерно-сканирующая система Riegl LMS-Z420i (Австрия)

Лазерно-сканирующая система Z+F IMAGER 5006 (Германия)

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)

В учебном процессе используется комплект плакатов по геодезии.

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

### **8.3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования:**

#### **1. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 4 шт., сетевой накопитель – 1 шт., источник бесперебойного питания – 2 шт., телевизор плазменный Panasonic – 1 шт., точка Wi-Fi – 1 шт., паяльная станция – 2 шт., дрель – 5 шт., перфоратор – 3 шт., набор инструмента – 4 шт., тестер компьютерной сети – 3 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., паста теплопроводная – 1 шт., пылесос – 1 шт., радиостанция – 2 шт., стол – 4 шт., тумба на колесиках – 1 шт., подставка на колесиках – 1 шт., шкаф – 5 шт., кресло – 2 шт., лестница Alve – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2010 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **2. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 5 шт., стул – 2 шт., кресло – 2 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 2 шт. (доступ к сети «Интернет»), монитор – 2 шт., МФУ – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., баллон со сжатым газом – 1 шт., шуруповерт – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 60799400 от 20.08.2012)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

#### **3. Центр новых информационных технологий и средств обучения:**

Оснащенность: стол – 2 шт., стулья – 4 шт., кресло – 1 шт., шкаф – 2 шт., персональный компьютер – 1 шт. (доступ к сети «Интернет»), веб-камера Logitech HD C510 – 1 шт., колонки Logitech – 1 шт., тестер компьютерной сети – 1 шт., дрель – 1 шт., телефон – 1 шт., набор ручных инструментов – 1 шт.

Перечень лицензионного программного обеспечения: Microsoft Windows 7 Professional (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 48358058 от 11.04.2011)

Microsoft Office 2007 Professional Plus (Лицензионное соглашение Microsoft Open License 46431107 от 22.01.2010)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security (Договор № Д810(223)-12/17 от 11.12.17)

## **8.4. Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 7 Professional

Microsoft Open License 49487710 от 20.12.2011

Microsoft Open License 49379550 от 29.11.2011 (обслуживание до 2020 года). Договор № 1105-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года), Договор № 1106-12/11 от 28.12.2011 «На поставку компьютерного оборудования» (обслуживание до 2020 года)

Microsoft Office 2007 Standard, Microsoft Open License 42620959 от 20.08.2007  
(обслуживание до 2020 года)

Антивирусное программное обеспечение Kaspersky (Договор  
№ 0372100009416000119 от 13.09.2016 года)

Adobe Reader XI (Свободно распространяемое ПО)

Credo DAT 4.1, Credo DAT 4.12 Prof (Ключи 352252BB; 2D957512; 2CA5651A;  
2CA5643C ) – письмо исх. №74/17 от 25.10.2017 от СП «КРЕДО-ДИАЛОГ»

R x64 2.15.2 (Свободно распространяемое ПО)

Civil 3D 2015 Лицензия Autodesk Infrastructure Design Suite Ultimate 2015 серийный  
номер 545-31966280 ключ 785G1

AutoCAD 2015 Лицензия Autodesk Infrastructure Design Suite Ultimate 2015 серийный  
номер 545-31966280 ключ 785G1 серийный номер 545-35359498 сетевая лицензия ID  
8625IDSU\_2015\_05