

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Петербургский государственный университет путей сообщения  
Императора Александра I»  
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Инженерная геодезия»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
дисциплины  
«ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА» (Б1.О.21)  
для специальности  
23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей»  
по специализациям  
«Строительство магистральных железных дорог»  
«Управление техническим состоянием железнодорожного пути»  
«Мосты»  
«Тоннели и метрополитены»  
«Строительство дорог промышленного транспорта»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург  
2023

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Инженерная геодезия и геоинформатика» (Б1.О.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – специалитет по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» (далее - ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 218, с учетом профессионального стандарта 17.108 Профессиональный стандарт «Специалист по надзору и контролю за соблюдением норм содержания объектов железнодорожной инфраструктуры» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 21 сентября 2020 г. № 627 н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 октября 2020 г., регистрационный № 1368).

Целью изучения дисциплины является теоретическая и практическая подготовка обучающихся в области инженерной геодезии и геоинформатики в объеме, необходимом для изысканий, проектирования, строительства и эксплуатации железных дорог, мостовых переходов и транспортных тоннелей.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся знаний методов геодезических измерений, теории и технологии инженерно-геодезических изысканий железных дорог, мостовых переходов, тоннелей, геодезической подготовки проектов и выносе их в натуру;
- выработка практических умений и приобретение навыков в работе с геодезическими приборами и производстве полевых измерений, в решении геодезических задач, выполнении топографической съемки местности и нивелировании трассы.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ОПК-4</b>	Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов
ОПК-4.1.2 <b>Знает</b> задачи проектирования и расчета транспортных объектов	Обучающийся <i>знает</i> : <ul style="list-style-type: none"><li>– содержание топографических карт и планов;</li><li>– системы координат и ориентирования, методы топографической съемки;</li><li>– устройство, назначение и поверки геодезических приборов (теодолитов, электронных тахеометров, нивелиров), методы и способы выполнения измерений;</li><li>– методы построения геодезических сетей;</li><li>– методы съемок местности;</li><li>– методы нивелирования и съемки железнодорожной трассы;</li><li>– методы разбивочных работ;</li><li>– современные геодезические и геоинформационные технологии.</li></ul>

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-4.2.1 <b>Умеет</b> выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none"> <li>– решать основные инженерные задачи на картах и планах;</li> <li>– выполнять топографическую съемку местности;</li> <li>– выполнять нивелирование трассы;</li> <li>– выполнять геодезические разбивочные работы</li> </ul>

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	32	32
В том числе:	-	-	-
– лекции (Л)	32	16	16
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	32	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76	40	36
Контроль	40	36	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	108/3	72/2

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль	Модуль
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	8	8
В том числе:	-	-	-
– лекции (Л)	8	4	4
– практические занятия (ПЗ)	-	-	-
– лабораторные работы (ЛР)	8	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	151	91	60
Контроль	13	9	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, 3	3	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180/5	108/3	72/2

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

### 5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения
-------	---------------------------------	--------------------	-----------------------

			компетенций
Модуль 1. Системы координат и ориентирования. Топографическая съемка			
1	Форма и размеры Земли. Системы координат	<p><b>Лекция 1. Форма и размеры Земли. Системы координат.</b> Предмет и задачи инженерной геодезии и геоинформатики. Их роль в строительстве и эксплуатации железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. Форма и размеры Земли. Системы координат, используемые в геодезии.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе самостоятельного изучения материала следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет инженерной геодезии и геоинформатики.</li> <li>2. Уровенная поверхность. Геоид.</li> <li>3. Различие между астрономическими и геодезическими географическими координатами</li> <li>4. Плоские прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
2	Ориентирование направлений	<p><b>Лекция 2. Ориентирование направлений.</b> Системы высот, используемые в геодезии. Углы ориентирования. Азимуты, дирекционный угол. Способы их определения. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 2 – Определение географических координат и углов ориентирования по карте</b> Определение географических координат. Измерение на карте дирекционных углов. Определение географических азимутов. Определение магнитных азимутов.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геодезическая высота точки.</li> <li>2. Дирекционный угол. Связь его с азимутами. Прямой и обратный дирекционные углы.</li> <li>3. Как определяют величины сближение меридианов и склонения</li> </ol>	ОПК-4.1.2

		магнитной стрелки. 4. Назначение прямой и обратной геодезических задач.	
3	Топографические карты и планы	<b>Лекция 3. Топографические карты и планы.</b> План и карта, их содержание. Разграфка и номенклатура карт. Изображение рельефа. Решение задач по рельефу. Цифровые модели местности. Электронные карты.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 1 – Планы и карты</b> Содержание топографических карт и планов. Масштабы. Измерение длин линий на карте. Определение прямоугольных координат.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Различия между планом и картой. 2. Назначение картографических проекций. 3. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. 4. Горизонталь. Свойства горизонталей. 5. Способы определения площадей по картам и планам и их точность.	ОПК-4.1.2
4	Геодезические сети	<b>Лекция 4. Геодезические сети.</b> Методы построения плановой геодезической сети. Виды сетей. Закрепление пунктов. Теодолитные ходы. Полевые работы. Вычисление координат точек теодолитного хода. Засечки.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 5 - Вычисление координат точек теодолитного хода</b> Уравнивание горизонтальных углов. Вычисление дирекционных углов. Вычисление горизонтальных проложений. Уравнивание приращений координат. Вычисление координат.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:	ОПК-4.1.2

		<p>1. Что такое геодезическая сеть. Классификация геодезических сетей.</p> <p>2. Аппаратура для спутниковых методов создания геодезических сетей.</p> <p>3. Принцип построения государственной геодезической сети.</p> <p>4. Теодолитные ходы и их назначение.</p>	
5	Съемка местности	<p><b>Лекция 5. Съемка местности.</b> Методы съемок. Теодолитная съемка. Тригонометрическое нивелирование. Тахеометрическая съемка.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 3 - Изображение рельефа горизонталями</b>  Определение высот характерных точек рельефа. Изображение рельефа горизонталями с помощью палеток. Оформление плана.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Лабораторная работа 4 - Решение задач по топографическому плану</b>  Решение задач по рельефу. Определение площадей по плану с помощью электронных планиметров.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Лабораторная работа 6 - Составление плана участка местности</b>  Вычисление высот точек теодолитно-высотного хода и съемочных пикетов. Составление плана.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме.  В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:  1. Что такое топографическая съемка. Виды съемок.  2. Съемочная сеть. Назначение.  3. Высотные сети для топографической съемки и методы их создания.  4. Абрис и его назначение.</p>	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 2. Линейно-угловые измерения</b>			
6	Угловые измерения	<p><b>Лекция 6. Угловые измерения.</b>  Понятие о горизонтальных и вертикальных углах. Теодолит. Назначение, устройство, типы теодолитов, основные оси. Основные части теодолитов (зрительные трубы, уровни, отсчетные устройства).</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 7 - Теодолит</b></p>	ОПК-4.1.2,

		<p><b>4Т30. Устройство, установка в рабочее положение и поверки.</b>  Устройство теодолита 4Т30П.  Установка теодолита в рабочее положение. Снятие отсчетов по ГК и ВК. Поверка цилиндрического уровня при алидаде ГК. Поверка сетки нитей. Поверка визирной оси.</p>	ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные части теодолита и их назначение.</li> <li>2. Основные технические характеристики зрительных труб.</li> <li>3. Порядок измерения горизонтального угла способом приемов.</li> <li>4. Современные электронные тахеометры. Их устройство и назначение.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
7	Поверки теодолита 4Т30П.	<p><b>Лекция 7. Поверки теодолита 4Т30П.</b>  Поверка цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга.  Поверка сетки нитей. Определение коллимационной ошибки. Определение места нуля вертикального круга.  Поверка оси вращения зрительной трубы. Приведение теодолита в рабочее положение. Измерение горизонтальных и вертикальных углов.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 8 - Поверки теодолита 4Т30П и измерение углов</b>  Определение места нуля вертикального круга. Поверка наклона горизонтальной оси. Измерение горизонтального угла. Измерение угла наклона.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метрологическое обеспечение теодолитов.</li> <li>2. Коллимационная погрешность теодолита и её исправление.</li> <li>3. Место нуля вертикального круга теодолита 4Т30П и порядок его</li> </ol>	ОПК-4.1.2

		исправления.	
8	Линейные измерения	<p><b>Лекция 8. Линейные измерения.</b> Измерение длин линий мерными лентами и рулетками. Обработка измерений. Нитяный дальномер. Определение недоступных расстояний. Параллактический метод. Измерение расстояний светодальномерами и электронными тахеометрами.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о компарировании мерных приборов. Поправка за компарирование.</li> <li>2. Оптические дальномеры: принцип работы. Нитяный дальномер. Точность.</li> <li>3. Светодальномер. Принцип измерения расстояния. Точность.</li> <li>4. Измерение расстояний с помощью тахеометра.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 3. Нивелирование трассы. Железнодорожные кривые</b>			
9	Геометрическое нивелирование	<p><b>Лекция 9. Геометрическое нивелирование.</b> Методы нивелирования. Нивелиры и рейки: устройство, классификация, поверки. Проложение хода технического нивелирования. Обработка результатов. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 9 - Нивелир. Устройство и поверки. Измерение превышений</b> Устройство нивелира с уровнем при зрительной трубе. Производство отсчетов по рейке. Поверка круглого уровня. Поверка сетки нитей. Поверка цилиндрического уровня. Измерение превышений.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Лабораторная работа 10 - Обработка журнала технического нивелирования</b> Вычисление в журнале превышений между связующими точками и их отметок. Выполнение постраничного контроля. Вычисление невязки нивелирного хода и уравнивание отметок.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1



		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные методы нивелирования.</li> <li>2. Нивелиры, классификация, виды.</li> <li>3. Государственная нивелирная сеть.</li> <li>4. Меры ослабления влияния кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
10	Съемка железнодорожной трассы	<p><b>Лекция 10. Съемка железнодорожной трассы.</b> Понятие о трассировании линейных сооружений. Плановая и высотная привязка трассы. Нивелирование трассы и поперечников. Составление профиля. Нивелирование через реку, овраг.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 14 - Тахеометрические измерения теодолитом</b> Подготовительные работы. Тахеометрические измерения. Обработка результатов измерений.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полевое и камеральное трассирование.</li> <li>2. Комплекс геодезических работ, выполняемый в период изысканий новой ветки железной дороги.</li> <li>3. Требования при выполнении технического нивелирования.</li> <li>4. Особенности нивелирования через овраг.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
11	Железнодорожные кривые	<p><b>Лекция 11. Железнодорожные кривые.</b> Круговые кривые. Переходные кривые. Железнодорожные кривые. Расчет пикетажа.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 11 - Расчет кривых. Построение профиля трассы</b> Вычисление элементов кривых. Вычисление пикетажного положения главных точек кривых.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1

		Составление продольного профиля. <b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Кривые, применяемые на железной дороге. 2. Необходимость устройства переходных кривых. Её назначение. 3. Учет домера в ходе разбивки пикетажа. 4. Пикетажное положение главных точек кривой.	ОПК-4.1.2
12	Детальная разбивка кривых	<b>Лекция 12. Детальная разбивка кривых.</b> Способ прямоугольных координат от тангенсов. Способ углов и хорд. Разбивка способом продолженных хорд. Полярный способ.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 12 - Проектирование трассы</b> Проектирование профиля и вычисление проектных уклонов и проектных отметок. Построение поперечного профиля. Подготовка данных для детальной разбивки кривой.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Выбор способа для детальной разбивки кривой. 2. Способ свободной станции - современный способ детальной разбивки с использованием электронного тахеометра.	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 4. Разбивочные работы. Геоинформационные системы и технологии</b>			
13	Вынесение проектов на местность	<b>Лекция 13. Вынесение проектов на местность.</b> Понятие о геодезических разбивочных работах. Геодезическая подготовка проекта. Элементарные виды разбивочных работ. Способы горизонтальной разбивки.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 13 - Подготовка геодезических данных для вынесения проекта сооружения в натуру</b> Решение обратных геодезических задач.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1

		Вычисление разбивочных углов и расстояний. Составление разбивочного чертежа.	
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Комплекс геодезических работ на строительной площадке. 2. Порядок выноса проектного угла с повышенной точностью. 3. Выполнение выноса точки в плане с использованием электронного тахеометра.	ОПК-4.1.2
14	Способы вертикальной разбивки	<b>Лекция 14. Способы вертикальной разбивки.</b> Методы вертикальной разбивки. Вынос в натуру проектной отметки. Передача отметок на высокие части сооружений и в котлован. Вынос в натуру линии и плоскости с проектным уклоном. Определение высот сооружений.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Создание на строительной площадке высотной разбивочной сети. 2. Современные методы передача отметок на высокие части сооружений и в котлован. 3. Возможные способы определение высот сооружений.	ОПК-4.1.2
15	Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов	<b>Лекция 15. Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов.</b> GPS/ГЛОНАСС – технологии. Аэрокосмическая съемка. Наземное лазерное сканирование. Геоинформационный мониторинг деформаций.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 15 – Выполнение измерений электронным тахеометром.</b> Устройство и поверки электронного тахеометра. Выполнение измерений электронным тахеометром.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1

		<p><b>Лабораторная работа 16 – Дешифрирование аэрофотоснимков</b> Устройство стереоскопа. Дешифрирование стереопары снимков.</p>	<p>ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение каждой подсистемы глобальных навигационных спутниковых систем.</li> <li>2. Точность определения положения точки, полученная с помощью спутниковой геодезической аппаратуры.</li> <li>3. Использование аэрофотосъемки для целей картографирования.</li> <li>4. Лазерный сканер и его назначение.</li> </ol>	<p>ОПК-4.1.2</p>
16	Геоинформационные системы	<p><b>Лекция 16. Геоинформационные системы.</b> Структура и классификация ГИС. Информационная основа ГИС. Техническое обеспечение ввода и вывода информации в ГИС. Координатные и атрибутивные данные модели пространственных объектов. Программное обеспечение ГИС. Применение ГИС на железнодорожном транспорте, в мосто - и тоннелестроении.</p>	<p>ОПК-4.1.2</p>
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геоинформационные системы и области их применения.</li> <li>2. Растровые и векторные модели данных.</li> <li>3. Пространственный анализ данных.</li> </ol>	<p>ОПК-4.1.2</p>

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
<b>Модуль 1. Системы координат и ориентирования. Топографическая съемка</b>			

1	Форма и размеры Земли. Системы координат	<p><b>Лекция 1. Форма и размеры Земли. Системы координат.</b> Предмет и задачи инженерной геодезии и геоинформатики. Их роль в строительстве и эксплуатации железных дорог, мостов и транспортных тоннелей. Форма и размеры Земли. Системы координат, используемые в геодезии.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе самостоятельного изучения материала следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Предмет инженерной геодезии и геоинформатики.</li> <li>2. Уровенная поверхность. Геоид.</li> <li>3. Различие между астрономическими и геодезическими географическими координатами</li> <li>4. Плоские прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
2	Ориентирование направлений	<p><b>Лекция 2. Ориентирование направлений.</b> Системы высот, используемые в геодезии. Углы ориентирования. Азимуты, дирекционный угол. Способы их определения. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 2 – Определение географических координат и углов ориентирования по карте</b> Определение географических координат. Измерение на карте дирекционных углов. Определение географических азимутов. Определение магнитных азимутов.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геодезическая высота точки.</li> <li>2. Дирекционный угол. Связь его с азимутами. Прямой и обратный дирекционные углы.</li> <li>3. Как определяют величины сближение меридианов и склонения магнитной стрелки.</li> <li>4. Назначение прямой и обратной</li> </ol>	ОПК-4.1.2

		геодезических задач.	
3	Топографические карты и планы	<b>Лекция 3. Топографические карты и планы.</b> План и карта, их содержание. Разграфка и номенклатура карт. Изображение рельефа. Решение задач по рельефу. Цифровые модели местности. Электронные карты.	ОПК-4.1.2
		<b>Лабораторная работа 1 – Планы и карты</b> Содержание топографических карт и планов. Масштабы. Измерение длин линий на карте. Определение прямоугольных координат.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Различия между планом и картой. 2. Назначение картографических проекций. 3. Разграфка и номенклатура топографических карт и планов. 4. Горизонталь. Свойства горизонталей. 5. Способы определения площадей по картам и планам и их точность.	ОПК-4.1.2
4	Геодезические сети	<b>Лекция 4. Геодезические сети.</b> Методы построения плановой геодезической сети. Виды сетей. Закрепление пунктов. Теодолитные ходы. Полевые работы. Вычисление координат точек теодолитного хода. Засечки.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Что такое геодезическая сеть. Классификация геодезических сетей. 2. Аппаратура для спутниковых методов создания геодезических сетей. 3. Принцип построения государственной геодезической сети. 4. Теодолитные ходы и их назначение.	ОПК-4.1.2

5	Съемка местности	<p><b>Лекция 5. Съемка местности.</b> Методы съемок. Теодолитная съемка. Тригонометрическое нивелирование. Тахеометрическая съемка.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме.</p> <p>В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что такое топографическая съемка. Виды съемок.</li> <li>2. Съёмочная сеть. Назначение.</li> <li>3. Высотные сети для топографической съемки и методы их создания.</li> <li>4. Абрис и его назначение.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 2. Линейно-угловые измерения</b>			
6	Угловые измерения	<p><b>Лекция 6. Угловые измерения.</b> Понятие о горизонтальных и вертикальных углах. Теодолит. Назначение, устройство, типы теодолитов, основные оси. Основные части теодолитов (зрительные трубы, уровни, отсчетные устройства).</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 3 - Теодолит 4Т30. Устройство, установка в рабочее положение и поверки.</b> Устройство теодолита 4Т30П. Установка теодолита в рабочее положение. Снятие отсчетов по ГК и ВК. Поверка цилиндрического уровня при алидаде ГК. Поверка сетки нитей. Поверка визирной оси.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные части теодолита и их назначение.</li> <li>2. Основные технические характеристики зрительных труб.</li> <li>3. Порядок измерения горизонтального угла способом приемов.</li> <li>4. Современные электронные тахеометры. Их устройство и назначение.</li> </ol>	ОПК-4.1.2

7	Поверки теодолита 4Т30П.	<p><b>Лекция 7. Поверки теодолита 4Т30П.</b>  Поверка цилиндрического уровня при алидаде горизонтального круга.  Поверка сетки нитей. Определение коллимационной ошибки. Определение места нуля вертикального круга.  Поверка оси вращения зрительной трубы. Приведение теодолита в рабочее положение. Измерение горизонтальных и вертикальных углов.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Метрологическое обеспечение теодолитов.</li> <li>2. Коллимационная погрешность теодолита и её исправление.</li> <li>3. Место нуля вертикального круга теодолита 4Т30П и порядок его исправления.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
8	Линейные измерения	<p><b>Лекция 8. Линейные измерения.</b>  Измерение длин линий мерными лентами и рулетками. Обработка измерений. Нитяный дальномер. Определение недоступных расстояний. Параллактический метод. Измерение расстояний светодальномерами и электронными тахеометрами.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Понятие о компарировании мерных приборов. Поправка за компарирование.</li> <li>2. Оптические дальномеры: принцип работы. Нитяный дальномер. Точность.</li> <li>3. Светодальномер. Принцип измерения расстояния. Точность.</li> <li>4. Измерение расстояний с помощью тахеометра.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 3. Нивелирование трассы. Железнодорожные кривые</b>			



9	Геометрическое нивелирование	<p><b>Лекция 9. Геометрическое нивелирование.</b> Методы нивелирования. Нивелиры и рейки: устройство, классификация, поверки. Проложение хода технического нивелирования. Обработка результатов. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 4 - Нивелир. Устройство и поверки. Измерение превышений</b> Устройство нивелира с уровнем при зрительной трубе. Производство отсчетов по рейке. Поверка круглого уровня. Поверка сетки нитей. Поверка цилиндрического уровня. Измерение превышений.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Современные методы нивелирования.</li> <li>2. Нивелиры, классификация, виды.</li> <li>3. Государственная нивелирная сеть.</li> <li>4. Меры ослабления влияния кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
10	Съемка железнодорожной трассы	<p><b>Лекция 10. Съемка железнодорожной трассы.</b> Понятие о трассировании линейных сооружений. Плановая и высотная привязка трассы. Нивелирование трассы и поперечников. Составление профиля. Нивелирование через реку, овраг.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Полевое и камеральное трассирование.</li> <li>2. Комплекс геодезических работ, выполняемый в период изысканий новой ветки железной дороги.</li> <li>3. Требования при выполнении технического нивелирования.</li> <li>4. Особенности нивелирования</li> </ol>	ОПК-4.1.2

		через овраг.	
11	Железнодорожные кривые	<b>Лекция 11. Железнодорожные кривые.</b> Круговые кривые. Переходные кривые. Железнодорожные кривые. Расчет пикетажа.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Кривые, применяемые на железной дороге. 2. Необходимость устройства переходных кривых. Её назначение. 3. Учет домера в ходе разбивки пикетажа. 4. Пикетажное положение главных точек кривой.	ОПК-4.1.2
12	Детальная разбивка кривых	<b>Лекция 12. Детальная разбивка кривых.</b> Способ прямоугольных координат от тангенсов. Способ углов и хорд. Разбивка способом продолженных хорд. Полярный способ.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Выбор способа для детальной разбивки кривой. 2. Способ свободной станции - современный способ детальной разбивки с использованием электронного тахеометра.	ОПК-4.1.2
<b>Модуль 4. Разбивочные работы. Геоинформационные системы и технологии</b>			
13	Вынесение проектов на местность	<b>Лекция 13. Вынесение проектов на местность.</b> Понятие о геодезических разбивочных работах. Геодезическая подготовка проекта. Элементарные виды разбивочных работ. Способы горизонтальной разбивки.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:	ОПК-4.1.2

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Комплекс геодезических работ на строительной площадке.</li> <li>2. Порядок выноса проектного угла с повышенной точностью.</li> <li>3. Выполнение выноса точки в плане с использованием электронного тахеометра.</li> </ol>	
14	Способы вертикальной разбивки	<p><b>Лекция 14. Способы вертикальной разбивки.</b> Методы вертикальной разбивки. Вынос в натуру проектной отметки. Передача отметок на высокие части сооружений и в котлован. Вынос в натуру линии и плоскости с проектным уклоном. Определение высот сооружений.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Создание на строительной площадке высотной разбивочной сети.</li> <li>2. Современные методы передача отметок на высокие части сооружений и в котлован.</li> <li>3. Возможные способы определения высот сооружений.</li> </ol>	ОПК-4.1.2
15	Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов	<p><b>Лекция 15. Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов.</b> GPS/ГЛОНАСС – технологии. Аэрокосмическая съемка. Наземное лазерное сканирование. Геоинформационный мониторинг деформаций.</p>	ОПК-4.1.2
		<p><b>Лабораторная работа 16 – Дешифрирование аэрофотоснимков</b> Устройство стереоскопа. Дешифрирование стереопары снимков.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p><b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назначение каждой подсистемы глобальных навигационных спутниковых систем.</li> <li>2. Точность определения</li> </ol>	ОПК-4.1.2

		положения точки, полученная с помощью спутниковой геодезической аппаратуры. 3. Использование аэрофотосъемки для целей картографирования. 4. Лазерный сканер и его назначение.	
16	Геоинформационные системы	<b>Лекция 16. Геоинформационные системы.</b> Структура и классификация ГИС. Информационная основа ГИС. Техническое обеспечение ввода и вывода информации в ГИС. Координатные и атрибутивные данные модели пространственных объектов. Программное обеспечение ГИС. Применение ГИС на железнодорожном транспорте, в мосто - и тоннелестроении.	ОПК-4.1.2
		<b>Самостоятельная работа.</b> Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Геоинформационные системы и области их применения. 2. Растровые и векторные модели данных. 3. Пространственный анализ данных.	ОПК-4.1.2

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Форма и размеры Земли. Системы координат	2	–	–	4	6
2	Ориентирование направлений	2	–	2	4	8
3	Топографические карты и планы	2	–	2	4	8
4	Геодезические сети	2	–	2	8	12
5	Съемка местности	2	–	6	8	14
6	Угловые измерения	2	–	2	4	8
7	Поверки теодолита 4Т30П.	2	–	2	4	8
8	Линейные измерения	2	–	2	4	8
9	Геометрическое нивелирование	2	–	4	8	14
10	Съемка железнодорожной трассы	2	–	2	8	12
11	Железнодорожные кривые	2	–	2	6	10
12	Детальная разбивка кривых	2	–	2	4	8
13	Вынесение проектов на местность	2	–	2	4	8

14	Способы вертикальной разбивки	2	–	–	2	4
15	Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов	2	–	2	2	6
16	Геоинформационные системы	2	–	–	2	6
	<b>Итого</b>	32		32	76	140
<b>Контроль</b>						40
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						180

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Форма и размеры Земли. Системы координат	0,5	–	–	8	8,5
2	Ориентирование направлений	0,5	–	2	12	14,5
3	Топографические карты и планы	0,5	–	2	12	14,5
4	Геодезические сети	0,5	–	–	8	8,5
5	Съемка местности	0,5	–	–	14	14,5
6	Угловые измерения	0,5	–	2	10	12,5
7	Поверки теодолита 4Т30П.	0,5	–	–	10	10,5
8	Линейные измерения	0,5	–	–	8	8,5
9	Геометрическое нивелирование	0,5	–	2	14	16,5
10	Съемка железнодорожной трассы	0,5	–	–	8	8,5
11	Железнодорожные кривые	0,5	–	–	8	8,5
12	Детальная разбивка кривых	0,5	–	–	8	8,5
13	Вынесение проектов на местность	0,5	–	–	8	8,5
14	Способы вертикальной разбивки	0,5	–	–	8	8,5
15	Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов	0,5	–	–	8	8,5
16	Геоинформационные системы	0,5	–	–	7	7,5
	<b>Итого</b>	<b>8</b>		<b>8</b>	<b>151</b>	<b>167</b>
<b>Контроль</b>						<b>13</b>
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						<b>180</b>

#### 6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

#### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

## **8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине**

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/магистратуры, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Учебная геодезическая лаборатория», оборудованная кронштейнами для установки геодезических приборов, визирными марками, стационарно установленными нивелирными рейками и оснащенная следующими приборами, используемыми в учебном процессе:

- оптические теодолиты 4Т30П;
- оптические нивелиры Н-3;
- электронные тахеометры СХ-105;
- дополнительное оборудование (штативы, нивелирные рейки, нивелирные башмаки, рулетки).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа:

для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (РОССТАНДАРТ). Официальный сайт [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.gost.ru/wps/portal](http://www.gost.ru/wps/portal), свободный. – Загл. с экрана;

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Инженерная геодезия и геоинформатика. Краткий курс: Учебник / Под ред. В.А. Коугия. – СПб.: Издательство «Лань», 2015. – 288 с.

2. Инженерная геодезия и геоинформатика: Учебник для вузов /Под ред. С.И. Матвеева. М.: Академический Проект; Фонд «Мир», 2012. - 484 с.

3. Определение площадей объектов недвижимости: рекомендовано УМО вузов РФ по образованию в области геодезии и фотограмметрии в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки 120401 - "Прикладная геодезия" с присвоением квалификации (степени) "специалист"/ [В. Н. Баландин и др.] ; под ред. : В. А. Коугия. - Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2013. - 111 с.

4. Батурин Н.М. Решение геодезических задач на топографических планах и картах: Методические указания. – СПб.: ПГУПС, 2010.- 38 с.

5. Богомолова Е.С., Малковский О.Н., Крашеницин Д.В. Съёмка рельефа по модели. Обработка результатов тахеометрической съёмки: Методические указания к выполнению расчетно-графических работ. - СПб.: ПГУПС, 2011. – 32 с.

6. Выполнение лабораторных работ по инженерной геодезии и геоинформатике [Текст]: методические указания / ФГБОУ ВО ПГУПС ; разработ.: М. Я. Брынь [и др.]. - Санкт-Петербург : ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. - 51 с.

7. Полетаев В.И., Никитчин А.А. Таблицы для разбивки кривых. – СПб.: ПГУПС, 2007. – 57 с.

8. Сергеев О.П., Весёлкин П.А. Цифровые нивелиры. – СПб.: ПГУПС, 2012. – 22 с.

9. СП 126.13330.2012 Геодезические работы в строительстве. Актуализированная редакция СНиП 3.01.03-84 – М.: Минрегион России, 2012.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,  
доцент кафедры «Инженерная геодезия»

\_\_\_\_\_

Д.А. Афонин

«28» марта 2023 г.