

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

Б1.О.21 «ИНЖЕНЕРНАЯ ГЕОДЕЗИЯ И ГЕОИНФОРМАТИКА»

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

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

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>Лекция 1. Форма и размеры Земли. Системы координат. 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>Самостоятельная работа. 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"> 1. Предмет инженерной геодезии и геоинформатики. 2. Уровенная поверхность. Геоид. 3. Различие между астрономическими и геодезическими географическими координатами 4. Плоские прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера. 	ОПК-4.1.2
2	Ориентирование направлений	<p>Лекция 2. Ориентирование направлений. 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>Лабораторная работа 2 – Определение географических координат и углов ориентирования по карте Определение географических координат. Измерение на карте дирекционных углов. Определение географических азимутов. Определение магнитных азимутов.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Геодезическая высота точки. 2. Дирекционный угол. Связь его с азимутами. Прямой и обратный дирекционные углы. 	ОПК-4.1.2

		<p>3. Как определяют величины сближение меридианов и склонения магнитной стрелки.</p> <p>4. Назначение прямой и обратной геодезических задач.</p>	
3	Топографические карты и планы	<p>Лекция 3. Топографические карты и планы. План и карта, их содержание. Разграфка и номенклатура карт. Изображение рельефа. Решение задач по рельефу. Цифровые модели местности. Электронные карты.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 1 – Планы и карты Содержание топографических карт и планов. Масштабы. Измерение длин линий на карте. Определение прямоугольных координат.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 4. Геодезические сети. Методы построения плановой геодезической сети. Виды сетей. Закрепление пунктов. Теодолитные ходы. Полевые работы. Вычисление координат точек теодолитного хода. Засечки.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 5 - Вычисление координат точек теодолитного хода Уравнивание горизонтальных углов. Вычисление дирекционных углов. Вычисление горизонтальных проложений. Уравнивание приращений координат. Вычисление координат.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на</p>	ОПК-4.1.2

		<p>следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	
5	Съемка местности	<p>Лекция 5. Съемка местности. Методы съемок. Теодолитная съемка. Тригонометрическое нивелирование. Тахеометрическая съемка.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 3 - Изображение рельефа горизонталями Определение высот характерных точек рельефа. Изображение рельефа горизонталями с помощью палеток. Оформление плана.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Лабораторная работа 4 - Решение задач по топографическому плану Решение задач по рельефу. Определение площадей по плану с помощью электронных планиметров.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Лабораторная работа 6 - Составление плана участка местности Вычисление высот точек теодолитно-высотного хода и съемочных пикетов. Составление плана.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Что такое топографическая съемка. Виды съемок. 2. Съёмочная сеть. Назначение. 3. Высотные сети для топографической съемки и методы их создания. 4. Абрис и его назначение. 	ОПК-4.1.2
Модуль 2. Линейно-угловые измерения			
6	Угловые измерения	<p>Лекция 6. Угловые измерения. 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>Лабораторная работа 7 - Теодолит 4Т30. Устройство, установка в рабочее положение и поверки. 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>	<p>ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Основные части теодолита и их назначение. 2. Основные технические характеристики зрительных труб. 3. Порядок измерения горизонтального угла способом приемов. 4. Современные электронные тахеометры. Их устройство и назначение. 	<p>ОПК-4.1.2</p>
<p>7</p>	<p>Поверки теодолита 4Т30П.</p>	<p>Лекция 7. Поверки теодолита 4Т30П. 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>	<p>ОПК-4.1.2</p>
		<p>Лабораторная работа 8 - Поверки теодолита 4Т30П и измерение углов Определение места нуля вертикального круга. Поверка наклона горизонтальной оси. Измерение горизонтального угла. Измерение угла наклона.</p>	<p>ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1</p>
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Метрологическое обеспечение теодолитов. 2. Коллимационная погрешность теодолита и её исправление. 	<p>ОПК-4.1.2</p>

		3. Место нуля вертикального круга теодолита 4ТЗ0П и порядок его исправления.	
8	Линейные измерения	Лекция 8. Линейные измерения. Измерение длин линий мерными лентами и рулетками. Обработка измерений. Нитяный дальномер. Определение недоступных расстояний. Параллактический метод. Измерение расстояний светодальномерами и электронными тахеометрами.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Понятие о компарировании мерных приборов. Поправка за компарирование. 2. Оптические дальномеры: принцип работы. Нитяный дальномер. Точность. 3. Светодальномер. Принцип измерения расстояния. Точность. 4. Измерение расстояний с помощью тахеометра.	ОПК-4.1.2
Модуль 3. Нивелирование трассы. Железнодорожные кривые			
9	Геометрическое нивелирование	Лекция 9. Геометрическое нивелирование. Методы нивелирования. Нивелиры и рейки: устройство, классификация, поверки. Проложение хода технического нивелирования. Обработка результатов. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования.	ОПК-4.1.2
		Лабораторная работа 9 - Нивелир. Устройство и поверки. Измерение превышений Устройство нивелира с уровнем при зрительной трубе. Производство отсчетов по рейке. Поверка круглого уровня. Поверка сетки нитей. Поверка цилиндрического уровня. Измерение превышений.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		Лабораторная работа 10 - Обработка журнала технического нивелирования Вычисление в журнале превышений между связующими точками и их отметок. Выполнение постраничного контроля. Вычисление невязки	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1

		<p>нивелирного хода и уравнивание отметок.</p> <p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Современные методы нивелирования. 2. Нивелиры, классификация, виды. 3. Государственная нивелирная сеть. 4. Меры ослабления влияния кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования. 	
			ОПК-4.1.2
10	Съемка железнодорожной трассы	<p>Лекция 10. Съемка железнодорожной трассы. 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>Лабораторная работа 14 - Тахеометрические измерения теодолитом</p> <p>Подготовительные работы. Тахеометрические измерения. Обработка результатов измерений.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Полевое и камеральное трассирование. 2. Комплекс геодезических работ, выполняемый в период изысканий новой ветки железной дороги. 3. Требования при выполнении технического нивелирования. 4. Особенности нивелирования через овраг. 	ОПК-4.1.2
11	Железнодорожные кривые	<p>Лекция 11. Железнодорожные кривые. Круговые кривые. Переходные кривые. Железнодорожные кривые. Расчет пикетажа.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 11 - Расчет кривых. Построение профиля трассы</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1

		<p>Вычисление элементов кривых. Вычисление пикетажного положения главных точек кривых. Составление продольного профиля.</p>	
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 12. Детальная разбивка кривых. Способ прямоугольных координат от тангенсов. Способ углов и хорд. Разбивка способом продолженных хорд. Полярный способ.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 12 - Проектирование трассы Проектирование профиля и вычисление проектных уклонов и проектных отметок. Построение поперечного профиля. Подготовка данных для детальной разбивки кривой.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Выбор способа для детальной разбивки кривой. 2. Способ свободной станции - современный способ детальной разбивки с использованием электронного тахеометра. 	ОПК-4.1.2
Модуль 4. Разбивочные работы. Геоинформационные системы и технологии			
13	Вынесение проектов на местность	<p>Лекция 13. Вынесение проектов на местность. Понятие о геодезических разбивочных работах. Геодезическая подготовка проекта. Элементарные виды разбивочных работ. Способы горизонтальной разбивки.</p>	ОПК-4.1.2

		<p>Лабораторная работа 13 - Подготовка геодезических данных для вынесения проекта сооружения в натуру Решение обратных геодезических задач. Вычисление разбивочных углов и расстояний. Составление разбивочного чертежа.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 14. Способы вертикальной разбивки. 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>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 15. Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов. GPS/ГЛОНАСС – технологии. Аэрокосмическая съемка. Наземное лазерное сканирование. Геоинформационный мониторинг деформаций.</p>	ОПК-4.1.2

		Лабораторная работа 15 – Выполнение измерений электронным тахеометром. Устройство и поверки электронного тахеометра. Выполнение измерений электронным тахеометром.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		Лабораторная работа 16 – Дешифрирование аэрофотоснимков Устройство стереоскопа. Дешифрирование стереопары снимков.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Назначение каждой подсистемы глобальных навигационных спутниковых систем. 2. Точность определения положения точки, полученная с помощью спутниковой геодезической аппаратуры. 3. Использование аэрофотосъемки для целей картографирования. 4. Лазерный сканер и его назначение.	ОПК-4.1.2
16	Геоинформационные системы	Лекция 16. Геоинформационные системы. 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
		Самостоятельная работа. 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

Для заочной 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>Лекция 1. Форма и размеры Земли. Системы координат. 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> <p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Предмет инженерной геодезии и геоинформатики. 2. Уровенная поверхность. Геоид. 3. Различие между астрономическими и геодезическими географическими координатами 4. Плоские прямоугольные координаты Гаусса-Крюгера. 	ОПК-4.1.2
2	Ориентирование направлений	<p>Лекция 2. Ориентирование направлений. Системы высот, используемые в геодезии. Углы ориентирования. Азимуты, дирекционный угол. Способы их определения. Прямая и обратная геодезические задачи на плоскости.</p> <p>Лабораторная работа 2 – Определение географических координат и углов ориентирования по карте Определение географических координат. Измерение на карте дирекционных углов. Определение географических азимутов. Определение магнитных азимутов.</p> <p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Геодезическая высота точки. 	ОПК-4.1.2
			ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
			ОПК-4.1.2

		<p>2. Дирекционный угол. Связь его с азимутами. Прямой и обратный дирекционные углы.</p> <p>3. Как определяют величины сближение меридианов и склонения магнитной стрелки.</p> <p>4. Назначение прямой и обратной геодезических задач.</p>	
3	Топографические карты и планы	<p>Лекция 3. Топографические карты и планы. План и карта, их содержание. Разграфка и номенклатура карт. Изображение рельефа. Решение задач по рельефу. Цифровые модели местности. Электронные карты.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 1 – Планы и карты Содержание топографических карт и планов. Масштабы. Измерение длин линий на карте. Определение прямоугольных координат.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 4. Геодезические сети. Методы построения плановой геодезической сети. Виды сетей. Закрепление пунктов. Теодолитные ходы. Полевые работы. Вычисление координат точек теодолитного хода. Засечки.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Что такое геодезическая сеть. Классификация геодезических сетей. 2. Аппаратура для спутниковых методов создания геодезических сетей. 	ОПК-4.1.2

		3. Принцип построения государственной геодезической сети. 4. Теодолитные ходы и их назначение.	
5	Съемка местности	Лекция 5. Съемка местности. Методы съемок. Теодолитная съемка. Тригонометрическое нивелирование. Тахеометрическая съемка.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. 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. Съёмочная сеть. Назначение. 3. Высотные сети для топографической съемки и методы их создания. 4. Абрис и его назначение.	ОПК-4.1.2
Модуль 2. Линейно-угловые измерения			
6	Угловые измерения	Лекция 6. Угловые измерения. Понятие о горизонтальных и вертикальных углах. Теодолит. Назначение, устройство, типы теодолитов, основные оси. Основные части теодолитов (зрительные трубы, уровни, отсчетные устройства).	ОПК-4.1.2
		Лабораторная работа 3 - Теодолит 4Т30. Устройство, установка в рабочее положение и поверки. 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.	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Основные части теодолита и их назначение. 2. Основные технические характеристики зрительных труб. 3. Порядок измерения горизонтального угла способом приемов.	ОПК-4.1.2

		4. Современные электронные тахеометры. Их устройство и назначение.	
7	Поверки теодолита 4Т30П.	Лекция 7. Поверки теодолита 4Т30П. 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.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Метрологическое обеспечение теодолитов. 2. Коллимационная погрешность теодолита и её исправление. 3. Место нуля вертикального круга теодолита 4Т30П и порядок его исправления.	ОПК-4.1.2
8	Линейные измерения	Лекция 8. Линейные измерения. Измерение длин линий мерными лентами и рулетками. Обработка измерений. Нитяный дальномер. Определение недоступных расстояний. Параллактический метод. Измерение расстояний светодальномерами и электронными тахеометрами.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы: 1. Понятие о компарировании мерных приборов. Поправка за компарирование. 2. Оптические дальномеры: принцип работы. Нитяный дальномер. Точность. 3. Светодальномер. Принцип измерения расстояния. Точность. 4. Измерение расстояний с помощью тахеометра.	ОПК-4.1.2
Модуль 3. Нивелирование трассы. Железнодорожные кривые			

9	Геометрическое нивелирование	<p>Лекция 9. Геометрическое нивелирование. 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>Лабораторная работа 4 - Нивелир. Устройство и поверки. Измерение превышений 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>Самостоятельная работа. 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"> 1. Современные методы нивелирования. 2. Нивелиры, классификация, виды. 3. Государственная нивелирная сеть. 4. Меры ослабления влияния кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования. 	ОПК-4.1.2
10	Съемка железнодорожной трассы	<p>Лекция 10. Съемка железнодорожной трассы. 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>Самостоятельная работа. 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"> 1. Полевое и камеральное трассирование. 2. Комплекс геодезических работ, выполняемый в период изысканий новой ветки железной дороги. 3. Требования при выполнении технического нивелирования. 	ОПК-4.1.2

		4. Особенности нивелирования через овраг.	
11	Железнодорожные кривые	Лекция 11. Железнодорожные кривые. Круговые кривые. Переходные кривые. Железнодорожные кривые. Расчет пикетажа.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. 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	Лекция 12. Детальная разбивка кривых. Способ прямоугольных координат от тангенсов. Способ углов и хорд. Разбивка способом продолженных хорд. Полярный способ.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. 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
Модуль 4. Разбивочные работы. Геоинформационные системы и технологии			
13	Вынесение проектов на местность	Лекция 13. Вынесение проектов на местность. Понятие о геодезических разбивочных работах. Геодезическая подготовка проекта. Элементарные виды разбивочных работ. Способы горизонтальной разбивки.	ОПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на	ОПК-4.1.2

		<p>следующие вопросы:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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. 	
14	Способы вертикальной разбивки	<p>Лекция 14. Способы вертикальной разбивки. 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>Самостоятельная работа. 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"> 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	<p>Лекция 15. Современные геодезические и геоинформационные технологии при проектировании, строительстве и эксплуатации транспортных объектов. GPS/ГЛОНАСС – технологии. Аэрокосмическая съемка. Наземное лазерное сканирование. Геоинформационный мониторинг деформаций.</p>	ОПК-4.1.2
		<p>Лабораторная работа 16 – Дешифрирование аэрофотоснимков Устройство стереоскопа. Дешифрирование стереопары снимков.</p>	ОПК-4.1.2, ОПК-4.2.1
		<p>Самостоятельная работа. 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"> 1. Назначение каждой подсистемы глобальных навигационных спутниковых систем. 	ОПК-4.1.2

		<p>2. Точность определения положения точки, полученная с помощью спутниковой геодезической аппаратуры.</p> <p>3. Использование аэрофотосъемки для целей картографирования.</p> <p>4. Лазерный сканер и его назначение.</p>	
16	Геоинформационные системы	<p>Лекция 16. Геоинформационные системы. 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>	ОПК-4.1.2
		<p>Самостоятельная работа. Изучить предложенную в п.8.5 литературу по соответствующей теме. В процессе изучения материала самостоятельно следует обратить внимание на следующие вопросы:</p> <p>1. Геоинформационные системы и области их применения.</p> <p>2. Растровые и векторные модели данных.</p> <p>3. Пространственный анализ данных.</p>	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
	Итого	32		32	76	140
Контроль						40
Всего (общая трудоемкость, час.)						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
	Итого	8		8	151	167
Контроль						13
Всего (общая трудоемкость, час.)						180

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, 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 — 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.