

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института

И.А. Новиков

2021 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**дисциплины**

**Инженерная геодезия и геоинформатика**

специальность:

**23.05.06 Строительство железных дорог,  
мостов и транспортных тоннелей**

специализация:

**Строительство дорог промышленного транспорта**

Квалификация  
инженер путей сообщения

Форма обучения  
очная



**Институт: Архитектурно-строительный**

**Кафедра: Городской кадастр и инженерные изыскания**

Белгород – 2021

Рабочая программа составлена на основании требований:

- Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования - специалитет по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от «27» марта 2018 г. № 218 (ред. от 08.02.2021)
- учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2021 году.


Составитель (составители): ст. преп.  (Е.А. Парфенюкова)  
асс.  (М.А. Лепёшкина)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

«14» мая 2021 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой: к.т.н., доц.  (А.С. Черныш)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой АЖД

Зав. кафедрой АЖД: к.т.н., доц.  (Е.А. Яковлев)  
«17» мая 2021 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«21» мая 2021 г., протокол № 9

Председатель: асс.  (М.А. Лепёшкина)

## 1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
Обще-профессиональные компетенции	ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-2.3 Применяет современные информационные технологии для решения профессиональных задач	<p><b>Знать:</b> методику применения современных информационных задач при проектировании и строительстве железных дорог.</p> <p><b>Уметь:</b> использовать современные информационные технологии для решения профессиональных задач.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками работы с современными информационными технологиями профессиональной деятельности</p>
Технологические задачи профессиональной деятельности	ПК-3 Способен выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы	ПК3.1 Осуществляет работы с использованием геодезического оборудования при проведении изысканий транспортных путей и сооружений	<p><b>Знать:</b> виды инженерно-геодезических работ на местности и особенности оформления результатов согласно нормативной документации</p> <p><b>Уметь:</b> выполнять инженерно-геодезические работы на местности и оформлять результаты согласно нормативной документации</p> <p><b>Владеть:</b> навыками выполнения инженерно-геодезических работ на местности и оформления результатов согласно нормативной документации</p>

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

**Компетенция ОПК 2** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины
1	Информатика
2	Начертательная геометрия и компьютерная графика
3	Цифровые технологии в профессиональной деятельности
4	Информационные технологии в строительстве
5	Учебная проектно-технологическая практика
6	Учебная геологическая практика
7	Учебная гидрометрическая практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

**Компетенция ПК-3** Способен выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работ

Данная компетенция формируются следующими дисциплинами:

№	Наименование дисциплины
1	Инженерная геология
2	Гидравлика и гидрология
3	Механика грунтов, основания и фундаменты
4	Учебная проектно-технологическая практика
5	Учебная геологическая практика
6	Учебная гидрометрическая практика
7	Производственная преддипломная практика
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зач. единиц, 180 часов.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы <sup>1</sup>	Всего часов	Семестр № 2
Общая трудоемкость дисциплины, час	180	180
<b>Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:</b>	73	73
лекции	34	34
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации <sup>2</sup>	5	5
<b>Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:</b>	107	107
Курсовой проект	-	-
Курсовая работа	-	-
Расчетно-графическое задание	18	18
Индивидуальное домашнее задание	-	-
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	89	89
Экзамен	36	36

<sup>1</sup> в соответствии с ЛНА предусматривать

- не менее 0,5 академического часа самостоятельной работы на 1 час лекций,
- не менее 1 академического часа самостоятельной работы на 1 час лабораторных и практических занятий,
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 экзамен
- 54 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовой проект, включая подготовку проекта, индивидуальные консультации и защиту
- 36 академических часов самостоятельной работы на 1 курсовую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 18 академических часов самостоятельной работы на 1 расчетно-графическую работу, включая подготовку работы, индивидуальные консультации и защиту
- 9 академических часов самостоятельной работы на 1 индивидуальное домашнее задание, включая подготовку задания, индивидуальные консультации и защиту
- не менее 2 академических часов самостоятельной работы на консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации

<sup>2</sup> включают предэкзаменационные консультации (при наличии), а также текущие консультации из расчета 10% от лекционных часов (приводятся к целому числу)

## 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Наименование тем, их содержание и объем

#### Курс 1 Семестр 2

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1. Общие сведения по геодезии.					
1.1	<p><b><u>Сведения о фигуре Земли и системах координат.</u></b> Предмет геодезии. Научные дисциплины геодезии и их задачи. Краткий исторический очерк о развитии геодезии. Понятие о форме и размерах Земли: физическая поверхность, уровенная поверхность, геоид, земной эллипсоид, эллипсоид Ф.Н. Красовского и его размеры. Плановые координаты: географические, система плоских декартовых координат, частная система, система координат Гаусса-Крюгера, система прямоугольных пространственных координат <math>x</math> <math>y</math> <math>z</math>, полярная система координат. Высотные координаты: абсолютные и относительные.</p>	2			3
1.2	<p><b><u>Ориентирование линий.</u></b> Понятие об ориентировании. Исходные направления: истинный меридиан, магнитный меридиан, осевой меридиан или направление, параллельное ему. Углы ориентирования: азимуты истинные и магнитные, дирекционный угол, румбы; взаимосвязь между углами ориентирования. Зависимость между прямыми и обратными углами ориентирования.</p>	1		1	3
1.3	<p><b><u>Топографические планы и карты.</u></b> Изображение земной поверхности на плоскости. Метод проекций. Основные геодезические чертежи: план, карта, профиль, разбивочный чертеж, исполнительный чертеж. Масштабы. Виды масштабов: численный, пояснительный, линейный, поперечный; работа с ними. Точность масштаба. Рельеф местности и его изображение на топографических планах и картах. Основные формы рельефа: гора, котловина, хребет, лощина, седловина, характерные точки и линии рельефа. Изображение рельефа горизонталями; виды горизонталей, высота сечения рельефа, заложение, бергштрихи. Основные свойства горизонталей. Условные знаки топографических карт и планов и их классификации: масштабные, внемасштабные, линейные, пояснительные. <i>Решение задач на топографических картах и планах.</i> 1. Определение прямоугольных координат точки. 2. Определение географических координат точки. 3. Определение углов ориентирования. 4. Измерение длин линий. 5. Определение отметок точек. 6. Построение профиля линии местности. 7. Построение линии заданного уклона. Крутизна ската линии местности. Величины, характеризующие крутизну: <math>i</math> (уклон), <math>v</math> (угол</p>	1	1  1	1	5

	<p>наклона), % (процент), ‰ (промилле).          Построение графиков заложений для уклонов <math>i</math> и для углов наклона <math>v</math>; определение крутизны линии местности по графику заложений.</p>				
2. Геодезические измерения.					
2.1	<p><b><u>Угловые измерения.</u></b>          Классификация угломерных приборов по области применения (геодезические, астрономические, маркшейдерские и др.), по физической природе носителя информации (оптический, кодový), по конструкции, по точности.          Устройство теодолита и его основные геометрические оси: главная ось, горизонтальная ось вращения трубы, визирная ось, ось цилиндрического уровня. Требования (поверки), предъявляемые к осям теодолита. Юстировка.  <i>Измерение горизонтального угла</i> способом полного приема и способом «от нуля». Работа на станции: центрирование прибора над вершиной измеряемого угла, приведение плоскости лимба в горизонтальное положение, установка трубы для наблюдений, измерение угла, заполнение журнала измерения горизонтальных углов, вычисление угла; контроль результатов измерения.  <i>Измерение вертикальных углов.</i>          Определение места нуля (M0) вертикального круга и приведение его к нулю.          Измерение углов наклона линий местности. Источник ошибок угловых измерений и методы ослабления их влияния.</p>	2		2	6
2.2	<p><b><u>Линейные измерения.</u></b>          Приборы для непосредственного измерения линий: ленты, рулетки, проволоки; их устройство. Закрепление точек на местности кольшками, металлическими трубами, штырями, масляной краской или гвоздями на асфальте. Геодезические знаки и центры. Вешение линий на местности. Способ продления створа стены здания. Компарирование мерных приборов. Уравнение рабочей ленты. Подготовка линии местности к измерению. Порядок измерения линий лентой.          Учет поправок при линейных измерениях: за компарирование мерного прибора (<math>\Delta D_K</math>), за температуру (<math>\Delta D_t</math>), за наклон линии (<math>\Delta D_v</math>).  <i>Косвенные методы измерения расстояний.</i>          Определение неприступных для непосредственного измерения длин линий. Виды дальномеров и принцип их работы. Нитяный дальномер. Определение расстояния нитяным дальномером. Точность определения расстояния характеризуется относительной ошибкой порядка 1:400.</p>	2		2	5
2.3	<p><b><u>Нивелирование.</u></b>  <i>Задачи и методы нивелирования.</i>          Нивелирование – вид геодезических работ, в результате которых определяют превышения между точками земной поверхности, по которым вычисляют отметки этих точек.          Методы нивелирования, применяемые в строительстве: геометрическое, тригонометрическое, физическое. Нивелирные рейки.  <i>Сущность и способы геометрического нивелирования.</i> Способы вычисления высот точек: через превышение, через горизонт инструмента. Простое и сложное (последовательное) нивелирование. Связующие и промежуточные точки. Нивелирные знаки: репер, марка. Виды нивелирных ходов: ход замкнутый, ход опирается на точки с известными отметками, висячий ход. Формулы определения невязок <math>f_h</math> нивелирных ходов:  <math>f_h = \sum h_{изм} - \text{для замкнутого хода};</math>  <math>f_h = \sum h_{изм} - (H_K - H_H) - \text{для хода, опирающегося на точки с}</math></p>	3	2		6



	<p>известными отметками;  <math>f_h = \sum h_{\text{изм.прям.ход}} + \sum h_{\text{изм.обрат.ход}}</math>  Оценка точности нивелирования. Классификация нивелиров. Устройство нивелиров с цилиндрическими уровнями (Н-3, НВ-1, НТ); поверки нивелиров.  <i>Тригонометрическое нивелирование.</i>  При тригонометрическом нивелировании превышения между точками определяют по измеренным углам наклона (<math>\nu</math>) и расстоянию между точками <math>D</math>:  <math display="block">h = \frac{1}{2} D \cdot \sin 2\nu</math> <math display="block">h = d \operatorname{tg} \nu, \text{ где } d = D \cdot \cos \nu \text{ или}</math> <math display="block">d = D \cdot \cos^2 \nu.</math> Применение тригонометрического нивелирования на стройплощадке.</p>				
3. Общие сведения о государственных геодезических сетях и методах их создания.					
3.1	<p><b><u>Назначение и виды геодезических сетей: плановые и высотные.</u></b>  Методы создания плановых и высотных сетей. Геодезические сети сгущения и съемочные геодезические сети, триангуляция, полигонометрия, трилатерация на местность плоскостей с заданным уклоном. Разбивочные работы при устройстве фундаментов. Установка и выверка конструкций и оборудования. Контроль геодезических параметров сооружений.</p>	1			3
3.2	<p><b><u>Сведения о геодезических съемках.</u></b>  <i>Виды съемок:</i> горизонтальная (теодолитная), топографическая (тахеометрическая, нивелирование поверхности), высотная (геометрическое, тригонометрическое нивелирование).</p>	1	1		3
3.3	<p><b><u>Теодолитная съемка.</u></b>  <i>Полевые работы:</i> проложение теодолитных ходов и привязка их к пунктам опорной геодезической сети; съемка ситуации местности; способы съемки: перпендикуляров, угловых засечек, линейных засечек, полярных координат, створов. Абрис.  <i>Камеральные работы.</i>  <i>Вычислительная обработка результатов съемки.</i>  Целью обработки является вычисление координат вершин хода по данным, полученным в результате полевых работ (горизонтальные углы, горизонтальные проложения сторон хода и данные привязки съемочного обоснования к пунктам геодезической сети).  Вычисление координат выполняется в следующей последовательности:  1) обработка угловых измерений;  2) вычисление дирекционных углов сторон хода;  3) вычисление горизонтальных проложений;  4) вычисление приращений координат;  5) оценка точности полевых измерений;  6) вычисление координат вершин хода.  <i>Графическая обработка результатов съемки.</i>  Целью графической обработки является получение контурного плана местности. Графическая обработка включает построение координатной сетки и на ее основе нанесение теодолитного хода по координатам его вершин, построение контуров местности по данным абриса съемки и оформление плана в соответствии с действующими условными топографическими знаками.</p>	2		2	9
3.4	<p><b><u>Тахеометрическая съемка.</u></b>  Сущность тахеометрической съемки.  Полевые работы при тахеометрической съемке.  Виды планово-высотного обоснования: теодолитно-нивелирный, теодолитно-высотный, теодолитно-тахеометрический ходы. Работа на станции при съемке. Абрис.  <i>Камеральные работы.</i>  В камеральную обработку входят:</p>	2	2		9



	1) вычисление координат (х;у) и отметок (Н) вершин ходов планово-высотного обоснования; 2) вычисление отметок реечных точек; 3) построение плана участка.				
<b>4. Геодезические работы в строительстве</b>					
4.1	<b>Геодезические работы при инженерных изысканиях.</b> Стадии проектирования: технический проект, рабочие чертежи. Генеральный план. Строительный генеральный план. Изыскания площадных и линейных сооружений. Камеральное и полевое трассирование. Разбивка пикетажа. Нивелирование трассы. Обработка результатов нивелирования.	4		2	9
4.2	<b>Элементы инженерно-геодезического проектирования.</b> Построение профиля трассы. Сетка профиля. Нанесение на профиль проектной линии. Вычисление, связанное с построением проектной линии. Принципы проектирования горизонтальных и наклонных площадок. Составление картограммы земляных работ.	4	2	2	9
4.3	<b>Геодезические разбивочные работы.</b> Геодезическое обоснование на строительных площадках. Подготовка данных для выноса проекта в натуру. Три метода подготовки: графический, аналитический, комбинированный. Прямая и обратная геодезическая задачи. Элементы разбивочных работ: построение проектных углов, линий, точек с проектными отметками, линий с заданным уклоном с помощью нивелира и теодолита. Способы плановой разбивки главных и основных осей сооружения: способ прямоугольных координат, способ полярных координат, способ угловой засечки, способ линейной засечки, способ створной засечки; точность способов. Контроль разбивки. Закрепление разбивки. Способы передачи осей и отметок на монтажные горизонты.	4	2	2	9
4.4	<b>Геодезические работы при сооружении и эксплуатации железнодорожных и подкрановых путей.</b> Геодезический контроль горизонтальной песчаной и щебёночной подсыпки под железнодорожное полотно и опорные плиты; положение опорных плит, геодезический контроль горизонтальности, прямолинейности и параллельности железнодорожных и подкрановых путей, башенных, мостовых и козловых кранов. Горизонтальность рельсового пути проверяют методом геометрического нивелирования по головке рельса с установкой рейки на каждой инварной секции в средней части и в зоне болтовых стыков. Способы проверки прямолинейности рельсового пути: струнный, оптический(теодолитом), лазерный, способ осевой марки. Способы параллельности: измерение расстояний рулеткой, способ провеса струны. Размер колеи проверяют на каждом рельсовом звене в его средней части, в зоне болтовых стыков. Предельные отклонения не должны превышать значений, указанных в СНиП 3.08.01-85 «Механизация строительного производства. Рельсовые пути башенных кранов»: продольные и поперечные уклоны рельсового пути на всём протяжении не должны превышать 0,004; допустимое отклонение от прямолинейности рельсового пути на длине 10 м – от 20 до 25мм в зависимости от конструкции ходовых рам; допустимые отклонения от параллельности $\pm 15$ мм.	3		3	6
4.5	<b>Понятие об осадках инженерных сооружений. Методы их определения. Точность. Способы определения горизонтальных смещений. Точность. Определение</b>	1			2
<b>5. Сведения о новейших геодезических приборах, используемых в строительной практике</b>					
5.1	<b>Электронные теодолиты и тахеометры, лазерные нивелиры.</b>	1		2	2
	ВСЕГО ЗА КУРС	34	17	17	89

## 4.2. Содержание практических (семинарских) занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплин	Тема практического (семинарского) занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>3</sup>
<b>семестр № 2</b>				
1	Топографические планы и карты.	Работа с масштабами.	1	3
2		Решение задач на топографическом плане.	1	
3	Угловые измерения.	Устройство теодолита. Наведение на предмет. Взятие отсчетов. Измерение горизонтального угла.	1	3
4		Измерение теодолитом вертикальных углов.	1	
5	Линейные измерения	Определение недоступных расстояний	2	5
6	Нивелирование.	Геометрическое нивелирование: устройство нивелиров, виды нивелиров, установка и приведение нивелира в рабочее положение, отсчеты по рейке. Определение превышений и отметок точек.	2	6
7				
8	Сведения о геодезических съёмках	Знакомство с типами центров ГГС	1	3
9	Теодолитная съёмка.	Вычисление ведомости определения координат теодолитного хода	2	4
10	Тахеометрическая съёмка	Вычисление координат и вершин ходов плано-высотного обоснования.	2	9
11	Элементы инженерно-геодезического проектирования	Вычисление журнала нивелирования трассы	2	4
12	Геодезические разбивочные работы	Вычисление данные для выноса в натуру элементов круговых кривых трассы	2	4
ВСЕГО			17	41

## 4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям <sup>4</sup>
<b>семестр № 2</b>				
1	Ориентирование линий	Работа с углами ориентирования.	1	3
2	Топографические планы и карты	Определение координат точек по топографической карте	1	2
3	Угловые измерения	Определение расстояний нитяным дальномером	2	3
4	Теодолитная съёмка	Построение контуров местности, оформление плана	2	5
5	Геодезические работы при инженерных изысканиях.	Разбивка пикетажа. Нивелирование трассы. Обработка результатов нивелирования.	2	9
6	Элементы инженерно-геодезического проектирования.	Принципы проектирования горизонтальных и наклонных площадок. Составление картограммы земляных работ.	2	5
7	Геодезические разбивочные работы.	Подготовка данных для выноса проекта в натуру. Прямая и обратная геодезические задачи.	2	5

<sup>3</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к практическим занятиям

<sup>4</sup> Количество часов самостоятельной работы для подготовки к лабораторным занятиям

8	Геодезические работы при сооружении и эксплуатации железнодорожных и подкрановых путей	Геодезический контроль подсыпки под железнодорожное полотно и опорные плиты; продольные и поперечные уклоны рельсового пути	3	6
9	Сведения о новейших геодезических приборах	Электронные теодолиты и тахеометры, лазерные нивелиры.	2	2
ИТОГО:			17	40

#### 4.4. Содержание курсового проекта/работы<sup>5</sup>

Не предусмотрено учебным планом.

---

<sup>5</sup> Если выполнение курсового проекта/курсовой работы нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

## 4.5. Содержание расчетно-графического задания

Расчётно-графического задания: «**Нивелирование и составление профиля трассы**».

Обработать результаты полевых измерений по трассе, построить профиль, проектной линии трассы и выполнить расчёты, связанные с данными видами работ.

В работе необходимо использовать нормативные документы, регламентирующие процесс построения продольного и поперечного профилей трассы. В пояснительной записке привести результаты расчётов порядок составления профилей.

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### 5.1. Реализация компетенций

**1 Компетенция ОПК-2** Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-2.3 Применяет современные информационные технологии для решения профессиональных задач	Экзамен, выполнение и защита лабораторных и практических работ, выполнение и защита расчётно-графического задания, собеседование

**2 Компетенция ПК-3** Способен выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работ

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ПК3.1 Осуществляет работы с использованием геодезического оборудования при проведении изысканий транспортных путей и сооружений	Экзамен, выполнение и защита лабораторных и практических работ, выполнение и защита расчётно-графического задания, собеседование

## 5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

### 5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена / дифференцированного зачета / зачета

Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
Сведения о фигуре Земли и системах координат	Какую форму и размеры имеет Земля?
	Дайте определение и покажите на чертеже основные линии и точки на поверхности Земли – меридиан, параллель, экватор, полюсы. Какие бывают полюсы? Какие бывают меридианы?
	Что такое уровенная поверхность?
	Какие координаты применяют в геодезии для определения точек на земной поверхности?
	Что составляет систему географических координат? Что называют географической широтой и долготой точки земной поверхности?
	Что составляет систему зональных прямоугольных координат?
	Что называют абсолютной и относительной высотой точки земной поверхности?
Ориентирование линий	Что значит ориентировать линию на местности?
	Какие направления при ориентировании берутся за исходные?
	Что называется склонением магнитной стрелки? Какая связь между истинным и магнитным азимутами?
	Что называется сближением меридианов? Что называется дирекционным углом? Какая связь между дирекционным углом и азимутом одной и той же линии?
	Какая зависимость между прямым и обратным дирекционными углами?
	Какая зависимость между прямым и обратным азимутами?
	Что называется румбом линии? Какая зависимость между азимутами и румбами? Какая зависимость между прямыми и обратными румбами?
	Как определить по карте или плану дирекционные углы, истинные и магнитные азимуты линий?
Топографические планы и карты	Какие различия между планом и картой?
	Какие планы и карты называются топографическими, какие – контурными?
	Что называется масштабом плана и карты? Виды масштабов.
	Что называется основанием линейного масштаба? Как строится линейный масштаб и как им пользоваться?
	Классификация условных знаков.
	Что называется рельефом земной поверхности? Основные формы рельефа.
	Что называется горизонталью, заложением, высотой сечения рельефа?
	Как определить по карте или плану географические, прямоугольные координаты точек?
Как определить по карте или плану отметку точки, крутизну ската?	

	<p>Как строится график заложений и как им пользоваться?</p> <p>Что называется профилем и как он строится по заданному по карте направлению?</p> <p>Что такое уклон линии местности?</p>
Угловые измерения	<p>Назовите основные части теодолита.</p> <p>Какие существуют отсчетные приспособления и как производятся отсчеты по ним?</p> <p>Основные геометрические оси теодолита. Какие требования к ним предъявляются?</p> <p>Что называется осью уровня? Что называется визирной осью зрительной трубы?</p> <p>Чем добиться четкого изображения наблюдаемого предмета? Чем добиться четкого изображения сетки нитей?</p> <p>Как измеряется горизонтальный угол способом полного приема?</p> <p>Что называется местом нуля (M0) вертикального круга?</p> <p>Как измерить теодолитом угол наклона линии местности? Формулы определения углов наклона.</p>
Линейные измерения	<p>Что такое компарирование? Уравнение рабочей ленты.</p> <p>Какой порядок измерения линий местности штриховой лентой?</p> <p>Какие поправки вводят в результат измерения линии стальной лентой и по каким формулам они вычисляются?</p> <p>Какие существуют способы определения неприступных расстояний и в чем их сущность?</p> <p>Как измерить расстояние нитяным дальномером. Формулы.</p> <p>Как определить точность результатов измерения линии местности?</p>
Нивелирование	<p>Что такое превышение?</p> <p>В чем сущность геометрического нивелирования?</p> <p>Что такое горизонт инструмента? При каких вычислениях используют его значение?</p> <p>Как вычисляют отметки точек через превышения и горизонт инструмента?</p> <p>Какой порядок действий при установке нивелира в рабочее положение?</p> <p>В каком случае и для какой цели надо покачивать нивелирные рейки перед отсчетом?</p> <p>Каков порядок работы на станции при техническом нивелировании?</p> <p>Какой нивелирный ход называют замкнутым?</p> <p>Почему нивелирные ходы делают или замкнутыми или прокладывают между двумя реперами?</p> <p>Какой ход называют «висячим»? Что нужно сделать, чтобы убедиться в правильности результатов нивелирования такого хода?</p> <p>Назовите основные геометрические оси нивелиров с цилиндрическими уровнями?</p> <p>Сформулируйте основное условие, предъявляемое к геометрическим осям нивелиров Н-3, НТ.</p> <p>Назовите юстировочные винты нивелиров Н-3, НТ. Для чего эти винты? Где они расположены?</p> <p>Какие способы контроля отсчетов по рейкам применяют при</p>

	геометрическом нивелировании? Каким прибором и как производят тригонометрическое нивелирование?
Назначение и виды геодезических сетей: плановые и высотные	Какие методы создания плановых сетей вы знаете?
	Порядок создания высотных сетей
Теодолитная съёмка	Как по внешнему виду можно определить, что данный план является результатом горизонтальной или топографической съёмки?
	Какова цель теодолитной съёмки?
	Какие измерения выполняют в поле при создании съёмочного обоснования теодолитной съёмки?
	Какие полевые документы (журналы) ведут при производстве теодолитной съёмки?
	Как определить угловую невязку и ее допустимую величину в полигоне и разомкнутом ходе?
	Какой порядок увязки углов?
	Какой порядок вычисления и контроля дирекционных углов сторон теодолитного хода?
	Формулы вычисления приращений координат. Как определяют невязки в приращениях координат и ее допустимую величину в полигоне и в разомкнутом ходе?
	Формулы вычисления координат вершин теодолитного хода. Контроль вычислений.
	Какой порядок камеральных работ при построении плана теодолитной съёмки?
	Как контролируется правильность нанесения на план вершин теодолитного хода?
	Способы съёмки ситуации, применяемые при теодолитной съёмке.
	Тахеометрическая съёмка
Какова цель тахеометрической съёмки? Какие приборы применяют при съёмке?	
Что такое реечные точки, какой принцип выбора их при съёмке контуров и рельефа местности?	
Какие измерения надо произвести на местности, чтобы получить: а) плановое положение реечной точки; б) высотное положение реечной точки?	
Какие полевые документы (журналы) ведут при тахеометрической съёмке?	
Какой порядок работы на станции при тахеометрической съёмке?	
Как вычисляются отметки станций и реечных точек при тахеометрической съёмке?	
Как вычисляются угловые и линейные невязки в тахеометрических ходах, их допустимость и распределение?	
Как вычисляются невязки в превышениях замкнутого и разомкнутого тахеометрических ходов, их допустимость и распределение?	
Какие полевые документы (журналы) ведут при тахеометрической съёмке?	
Геодезические работы при инженерных изысканиях	В чем заключается разбивка пикетажа?
	Объясните назначение плюсовых точек.
	Когда возникают X-точки при нивелировании трассы?



	Какие точки называются связующими, промежуточными? Какие документы ведут при разбивке пикетажа и нивелировании трассы?
Элементы инженерно-геодезического проектирования	Какой порядок работы при построении продольного профиля трассы и поперечных профилей?
	В какой последовательности обрабатывается журнал нивелирования трассы?
	Чем руководствуются при проведении проектной линии?
	Как вычисляются проектные и рабочие отметки?
	Что называется точкой нулевой работы? Как вычислить расстояния от этой точки до ближайших точек профиля?
	Для какой цели производят разбивку кривых на трассе?
	Назовите главные точки и элементы круговой кривой.
	Какой порядок расчета главных точек кривой в пикетаже?
	Для какой цели производят вертикальную планировку?
	Как рассчитать проектную отметку горизонтальной площадки, наклонной площадки?
	Как вычислить рабочие отметки в вершинах квадратов?
	Как определяется положение линии нулевых работ на плане?
	Как вычисляют объемы земляных работ в границах целых квадратов и квадратах, расчлененных линией нулевых работ?
	Геодезические разбивочные работы
Способы плановой разбивки сооружений.	
Способы подготовки разбивочных элементов.	
В чем состоит идея решения обратной геодезической задачи по координатам? Формулы.	
Как построить на местности проектный горизонтальный угол?	
Как построить на местности проектную линию?	
Как вынести на местность точку с заданной отметкой?	
Как передать отметку на высокую часть сооружения?	
Как определить уклон линии местности с помощью нивелира и теодолита?	
Как построить на местности линию заданного уклона с помощью: а) нивелира; б) теодолита?	
Геодезические работы при сооружении и эксплуатации железнодорожных и подкрановых путей	Как проверить горизонтальность рельсового пути?
	Как проверить прямолинейность рельсового пути?
	Как проверить параллельность рельсов?
	Как производится вынос осей рельсовых путей на консоли колонн?
	Способы нивелирования консолей колонн.
	Составление профиля опорных поверхностей для укладки рельсов подкрановых путей. Расчет толщины прокладок.
Понятие об осадках инженерных сооружений	Методы наблюдения за осадками сооружений.
	Методы определения сдвигов сооружений.
	Определение кренов сооружений.
Электронные теодолиты и тахеометры, лазерные нивелиры	Порядок работы с электронным геодезическим инструментом

### 5.2.2. Перечень контрольных материалов для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрено учебным планом.

### 5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

1. Определить длину линии на местности  $L$ , если на плане длина  $d$  составляет 28 мм, а масштаб плана 1:5000
2. Определить длину линии на плане  $d$ , если ее длина на местности  $L$  составляет 85,67 метров, а масштаб плана 1:2000
3. Определить расстояние между точками  $A$  и  $B$  на плане масштаба 1:10 000
4. Определить значение румба  $r$  заданного направления, если известен дирекционный угол данного направления  $\alpha = 177^{\circ} 26' 38''$
5. Определить горизонтальное проложение линии  $d$ , если известно измеренное расстояние  $S$  и угол наклона  $v$   
 $S = 54,36$  м  
 $v = 7^{\circ} 25' 18''$
6. Определить координаты точек  $A$  и  $B$  на плане (по заданным координатам вершин координатной сетки)
7. Определить дирекционные углы линий 2-3 и 3-4 на плане по заданному дирекционному углу линии 1-2 и измеренным горизонтальным углам  $\beta_2$  и  $\beta_3$   
 $\alpha_{1-2} = 152^{\circ} 16'$   
 $\beta_2 = 86^{\circ} 46'$   
 $\beta_3 = 102^{\circ} 16'$
8. Вычислить отметку точки  $H_B$ , если заданы значения отметки  $H_A$  исходной точки  $A$  и отсчеты на заднюю и переднюю рейки  
 $H_A = 125,137$  м  
 $З = 1545$   
 $П = 2474$
9. Найти рабочие отметки на картограмме земляных работ  
 $H_{1К} = 115.74$  и  $H_{1Ч} = 115.40$   
 $H_{2К} = 115.84$  и  $H_{2Ч} = 115.76$
10. Каков масштаб плана, если длина линии на плане равна 20 мм, а ее горизонтальное проложение на местности равно 500 м?

11. Вычислить координаты точки В, если известны координаты точки А (5 425 368; 7 427 236), дирекционный угол  $\alpha_{AB} = 86^\circ 46' 12''$  и горизонтальное проложение линии АВ составляет 135,97 м.
12. По фрагменту топографической карты определить высоту сечения рельефа.
13. Длина горизонтального проложения линии местности равна 75 м, на плане ее длина равна 15 мм. Каков масштаб данного плана?
14. Что такое съёмочное обоснование?
15. Дайте определение рекогносцировке местности.
16. Что относится к элементам круговых кривых?
17. Что такое прямая вставка трассы?
18. Дайте определение геодезическим разбивочным сетям
19. Что нужно знать для вычисления точек нулевых работ?
20. В чем выражают уклоны проектной линии при трассировании линейных сооружений?
21. Какие точки и элементы кривой называют главными?
22. Как проверить правильность вычисления отметок связующих точек?
23. В чем состоит контроль работ на станции при нивелировании с двухсторонними рейками?
24. Какие существуют способы вычисления отметок точек?
25. Какой наиболее распространенный способ наблюдения за осадками сооружений?
26. Что такое разбивочная сеть?
27. Каковы правила эксплуатации электронных тахеометров?
28. Порядок работы на станции при производстве электронной тахеометрической съёмки
29. Опишите общие сведения о спутниковых системах позиционирования.

#### 5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена, дифференцированного зачета, используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично<sup>6</sup>.

Критериями оценивания достижений показателей являются:

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерии оценивания
Знания	Основных терминов и определений, понятий
	Основных организационных и технологических приемов проведения геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения
	Наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта
	Общие сведения о методах нивелирования
Умения	Определять состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием
	Выполнять обработку результатов теодолитной съемки и полевого трассирования
	Обрабатывать результаты нивелирования
	Вычерчивать профиль трассы
	Оформлять и представлять результаты инженерных изысканий
Навыки	Осуществление выбора нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог
	Контроль и соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю знания.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Основных терминов и определений, понятий	Не знает основные термины, определения и понятия	Обучающийся допускает ошибки при изложении основных терминов, определений и понятий	Обучающийся демонстрирует знания основных терминов, определений и понятий, но при этом допускает некоторые неточности в изложении материала	Обучающийся четко, последовательно и логически стройно демонстрирует знания основных терминов, определений и понятий
Основных организационных и технологических приемов проведения	Не знает основных организационных и технологических приемов проведения	Обучающийся допускает ошибки при изложении основных	Обучающийся демонстрирует знания основных организационных и	Обучающийся четко, последовательно и логически стройно

<sup>6</sup> В ходе текущей аттестации могут быть использованы балльно-рейтинговые шкалы.

геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения	геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения	организационных и технологических приемов проведения геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения	технологических приемов проведения геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения, но при этом допускает некоторые неточности в изложении материала	демонстрирует знания организационных и технологических приемов проведения геодезических работ по строительству дорог промышленного назначения
Наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта	Не знает наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта	Обучающийся допускает ошибки при изложении наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта	Обучающийся демонстрирует знания о наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта, но при этом допускает некоторые неточности в изложении материала	Обучающийся четко, последовательно и логически стройно демонстрирует знания о наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта
Общие сведения о методах нивелирования	Не знает общих сведений о методах нивелирования	Обучающийся допускает ошибки при изложении общих сведений о методах нивелирования	Обучающийся демонстрирует знания наиболее распространенных на практике геодезических технологий строительства автомобильных и железных дорог промышленного транспорта, но при этом допускает некоторые неточности в изложении материала	Обучающийся четко, последовательно и логически стройно демонстрирует знания об общих сведениях о методах нивелирования

### Оценка сформированности компетенций по показателю умения.

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Определять состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	Не умеет определять состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	С ошибками и неточностями выбирает наиболее рациональный состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	С незначительными неточностями может выбирать наиболее рациональный состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием	Грамотно и самостоятельно умеет выбирать наиболее рациональный, в том числе и инновационный состав работ по инженерным изысканиям в соответствии с заданием
Выполнять обработку результатов теодолитной съемки и полевого	Не умеет выполнять обработку результатов теодолитной съемки и полевого	С ошибками и неточностями выполняет обработку результатов	С незначительными неточностями выполняет обработку результатов теодолитной съемки	Грамотно и самостоятельно умеет выполнять обработку результатов

трассирования	трассирования	теодолитной съемки и полевого трассирования	и полевого трассирования	теодолитной съемки и полевого трассирования
Обрабатывать результаты нивелирования	Не умеет обрабатывать результаты нивелирования	С ошибками и неточностями обрабатывает результаты нивелирования	С незначительными неточностями выполняет обработку результатов нивелирования	Грамотно и самостоятельно умеет выполнять обработку результатов нивелирования
Вычерчивать профиль трассы	Не умеет вычерчивать профиль трассы	С ошибками и неточностями вычерчивает профиль трассы	С незначительными неточностями вычерчивает профиль трассы	Грамотно и самостоятельно вычерчивает профиль трассы
Оформлять и представлять результаты инженерных изысканий	Не умеет оформлять и представлять результаты инженерных изысканий	С ошибками и неточностями оформляет и представляет результаты инженерных изысканий	С незначительными неточностями оформляет и представляет результаты инженерных изысканий	Грамотно и самостоятельно оформляет и представляет результаты инженерных изысканий

### Оценка сформированности компетенций по показателю навыки

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2	3	4	5
Осуществление выбора нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог	Не владеет навыками использования нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог	Обучающийся с дополнительной помощью демонстрирует навыки использования нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог	Имеет достаточные навыки использования нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог	Обучающийся самостоятельно и в полном объеме владеет навыками использования нормативных документов, регламентирующих проведение и организацию изысканий в строительстве дорог
Контроль и соблюдение охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	Не владеет навыками контроля и соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	Обучающийся с дополнительной помощью демонстрирует навыки контроля и соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	Имеет достаточные навыки контроля и соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям	Обучающийся самостоятельно и в полном объеме владеет навыками контроля и соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям
Навыки контроля и соблюдения охраны труда при выполнении работ по инженерным изысканиям				

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, консультаций, текущего контроля	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специализированная мебель</li> <li>2. Доска</li> <li>3. Мультимедийный проектор и экран для него</li> <li>4. Ноутбук</li> </ol>
2	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специализированная мебель</li> <li>2. Доска магнитно-маркерная</li> <li>3. Мультимедийный проектор и экран для него</li> <li>4. Персональные компьютеры с установленным программным обеспечением AutoCAD</li> </ol>
3	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Специализированная мебель</li> <li>2. Компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду</li> </ol>

### 6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
1	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
2	Microsoft Office Professional Plus 201	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
3	Kaspersky Endpoint Security «Стандартный Russian Edition»	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018. Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
4	Autodesk AutoCAD 2017	<a href="https://www.bstu.ru/shared/attachments/77313">https://www.bstu.ru/shared/attachments/77313</a>
5	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
6	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения



### **6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов**

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: технология, инженерно-геодезических работ, изд. «Амалданик», 2012г.-330с.
2. Кулешов Д.А., Стрельников Г.Е. Инженерная геодезия для строителей: Учебник для вузов – М.: Недра, 1990г-250с.
3. Новак В.Е. Практикум по инженерной геодезии – М.: Недра, 1997.
4. Ключин Е.В. Киселёв М.И. и др. Инженерная геодезия. Учебник для вузов. - М.: Высшая школа», 2001.- 464 с.
5. Суржин Г.Г. Былин И.П. Методические указания по курсу «Инженерная геодезия». К выполнению расчётно-графических заданий. - Белгород, БГТУ им. В.Г.Шухова, 2003.
6. ГОСТ 24846-81. Грунты. Методы измерений деформаций оснований зданий и сооружений.
7. СНиП 3.01.03.84 Геодезические работы в строительстве.  
СП 11-104-97 Инженерно-геодезические изыскания для строительства.
8. Нивелирование и составление профиля трассы: метод. указания к выполнению расчет.-граф. работы и варианты заданий по дисциплине "Геодезия" для студентов, обучающихся по направлениям 270800 - Стр-во, 271101 - Стр-во уник. зданий и сооружений, 271501 - Стр-во желез. дорог, мостов и транспорт. тоннелей, 120401 – Приклад. геодезия / БГТУ им. В. Г. Шухова, каф. гор. кадастра и инженер. изысканий ; сост.: Г. Г. Суржин, И. П. Былин, С. А. Лисничук, С. А. Васильев. - Электрон. текстовые дан. - Белгород: Изд-во БГТУ им. В. Г. Шухова, 2014.

### **6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем**

1. Электронная библиотечная система Iprbookshop <https://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система издательства «Лань»  
<https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотека (на базе ЭБС «БиблиоТех») <http://ntb.bstu.ru/jirbis2/>
4. Научная электронная библиотека <https://elibrary.ru/defaultx.asp?>
5. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>