### Дисциплина №1 «Инженерная геодезия и геоинформатика»

#### Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является подготовка специалиста высшего профессионального образования в области применения геодезических работ при строительстве и эксплуатации железных дорог, мостов и транспортных тоннелей посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

#### Планируемые результаты обучения

В процессе освоения данного модуля обучающийся овладевает следующими компетенциями: ПКО-1

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

**Знать:**

* особенности проектирования плана и профиля мостов, путепроводов, эстакад;
* существующие геодезические приборы и правила работы с ними, способы обработки данных геодезических съёмок.

**Уметь:**

* умеет запроектировать план и профиль железнодорожного пути и мостового перехода;
* производить геодезическую съёмку на объекте строительства с использованием геодезических инструментов.

**Владеть навыками:**

* методами работы с геодезическим оборудованием при проектировании плана и профиля на месте строительства железнодорожного пути и мостового перехода;
* навыками выполнения геодезических работ с использованием геодезического оборудования, а также навыками обработки полученных данных.

#### Содержание дисциплины:

| **№ наименование занятия** | **Содержание занятия** |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Лекция №1 | Историческая справка. Роль геодезии в народном хозяйстве. Содержание, задачи курса и место инженерной геодезии при изысканиях, строительстве и эксплуатации ж.д. Организация геодезической службы страны. Системы координат, их классификация, область применения. Методы проецирования земной поверхности на плоскость. Определение формы и размеров Земли. Отображение поверхности земли на плоскость.  Карты, планы, цифровые модели местности. Классификация карт. Условные знаки карт и планов. Зарамочное оформление карт. Работа на топографической карте. Разграфка и номенклатура карт. |
| Лекция №2 | Понятие - цифровая модель местности. Сбор, хранение и использование информации об участке земли  Классификация и область применения геодезических приборов. Теодолиты. Поверки теодолитов. Нивелиры. Поверки нивелиров. Тахеометры автоматы. Поверки тахеометров. |
| Лекция №3 | Измерение углов, расстояний и превышений. Принципы измерения горизонтальных углов. Вертикальный круг теодолита. Понятие «место нуля». Измерение вертикальных углов. Виды линейных измерений. Мерные приборы, их компарирование. Вешение. Эклиметр. Дальномеры, электронные рулетки. Понятие «превышение». Способы определения превышений точки над точкой на поверхности земли.  Теодолитная съемка. Сущность теодолитной съемки. Съемка ситуации. Допустимые погрешности при измерении углов и расстояний теодолитом. Обработка журнала полевых работ при теодолитной съемке. Построение координатной сетки и нанесение по координатам вершин теодолитного хода. |
| Лекция №4 | Способы и методы нивелирования. Допустимые погрешности при измерении превышений.  Допустимые погрешности, выявляемые при обработке результатов полевых измерений. Построение профиля трассы. Обработка журнала нивелирной съемки |
| Лекция №5 | Расчет ведомости нивелирования трассы.  Тахеометрическая съемка. Создание геодезической основы, работа на станции. Съемка ситуации, абрис, обработка данных тахеометрической съемки. Нанесение рельефа на план |
| Лекция №6 | Способы и задачи нивелирования поверхности. Нивелирование поверхности по квадратам. Построение картограммы земляных работ  Основные виды геодезических работ при проектировании, строительстве и эксплуатации железных дорог и сооружений |
| Лекция №7 | Вынос проекта в натуру. Способы выноса проекта в натуру. Способы детальной разбивки сооружения  Трассирование железных дорог. Трассирование на вольных и напряженных ходах, трассирование в сложных топографических условиях. Трассирование по картам и планам |
| Лекция №8 | Топографо- геодезические работы мостового перехода. Генеральный и детальный топографический план мостовых переходов. Съемочная геодезическая сеть. Особенности топографической съемки в сложных условиях. Гидрометрические работы  Геоинформационные и спутниковые навигационные системы. Геоинформационные системы (ГИС). Накопление пространственно – временной информации в ГИС. Виды информации в ГИС. Вывод информации из ГИС |
| Лекция №9 | Спутниковые навигационные системы. Системы координат и времени, используемые в спутниковых измерениях. Режимы работы и методы спутниковых измерений. Использование ГИС и спутниковых систем при строительстве и эксплуатации железных дорог и сооружений. Подготовка карт к выводу на средства печати |
| **Всего часов по разделу:** | |
| Лабораторная работа №1 | Работа с картой. Понятие основных элементов карты. Определение координат участка. Понятие - цифровая модель местности. Сбор, хранение и использование информации об участке земли |
| Лабораторная работа №2 | Определение отметок точек участка. Ориентирование линий. Определение площади участка |
| Лабораторная работа №3 | Построение профиля трассы |
| Лабораторная работа №4 | Выполнение поверки теодолита |
| Лабораторная работа №5 | Работа с теодолитом. Выполнение угловых измерений |
| Лабораторная работа №6 | Выполнение поверки нивелира |
| Лабораторная работа №7 | Расчет ведомости теодолитного хода |
| Лабораторная работа №8 | Нивелирование поверхности по квадратам. Обработка журнала нивелирования. Расчет отметки нулевых работ. Определение рабочих отметок. Построение картограммы земляных работ |
| Лабораторная работа №9 | Нивелирование поверхности по квадратам. Обработка журнала нивелирования. Расчет отметки нулевых работ. Определение рабочих отметок. Построение картограммы земляных работ |
| Лабораторная работа №10 | Способы выноса точек в натуру |
| Лабораторная работа №11 | Полевые работы. Разбивка трассы. Нивелирование трассы |
| Лабораторная работа №12 | Вынос в натуру элементов железной дороги. Разбивка трассы, земляного полотна, круговых и переходных кривых |
| Лабораторная работа №13 | Расчет параметров круговой и переходной кривой |
| Лабораторная работа №14 | Разбивка кривой |
| Лабораторная работа №15 | Расчет журнала топографической съемки |
| Лабораторная работа №16 | Построение плана топографической съемки |
| **Всего часов по разделу:** | |
| 1 | Подготовка к лекциям |
| 2 | Подготовка к лабораторным  работам |
| **Всего часов по разделу:** | |
| **Итого часов по дисциплине:** | |

### Дисциплина №2 «Спец курс по инженерной геодезии»

*Цели освоения дисциплины*

Целью дисциплины является подготовка специалиста высшего профессионального образования способного к реализации проектных решений при строительстве железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, а также при их эксплуатации в области геодезических работ посредством обеспечения этапов формирования компетенций, предусмотренных учебным планом, в части представленных ниже знаний, умений и владений.

Задачами дисциплины является изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, развитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.

*Планируемые результаты обучения*

В процессе освоения данного модуля обучающийся овладевает следующими компетенциями: ПК-3, ПК-16.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

• существующие современные геодезические приборы и правила работы с ними, способы обработки данных геодезических съёмок.

УМЕТЬ:

• производить геодезическую съёмку на объекте строительства с использованием современных цифровых устройств, в том числе спутникового оборудования.

ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:

• навыками выполнения геодезических работ с использованием современного цифрового оборудования, в том числе спутникового, а также с использованием программного обеспечения для обработки полученных данных.

#### Содержание дисциплины:

| **№ наименование занятия** | **Содержание занятия** |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Лекция №1 | Обзор современных инструментов для проведения геодезических работ |
| Лекция №2 | Работа с современными геодезическими инструмнтами: цифровыми нивелирами, тахеометрами. Привязка нивелирного хода. Классы нивелирования (3, 4). Высокоточное нивелирование (до 0.01 мм). Нивелирные рейки. Влияние кривизны Земли и рефракции на результаты нивелирования. Вынос точек в натуру цифровым нивелиром. Величина погрешностей. Тахеометрическая съемка |
| Лекция №3 | Обзор программного обеспечения, используемого в геодезии. Работа в ПК TOPOCAD |
| Лекция №4 | Определение координат с помощью спутниковых радионавигационных систем. ГНСС оборудование: геодезические спутниковые системы, GSM-модемы, радиомодемы, GPS-приемники. Решение геодезических задач с помощью спутниковых измерений |
| Лекция №5 | Организация геодезической службы страны. Геодезические разбивочные работы. Геодезическая основа, способы и элементы разбивочных работ. Геодезическая подготовка проекта. Расчет точности и выбор методики измерений |
| Лекция №6 | Восстановление трассы. Разбивка земляного полотна лентой и теодолитом. Детальная разбивка железнодорожных кривых. Разбивка вертикальных кривых. Разбивка стрелочного перевода, примыкания пути, съездов и стрелочных улиц. Геодезические работы при строительстве вторых путей. Исполнительная съемка. Геодезические работы при ремонтах пути |
| Лекция №7 | Съемка железнодорожного пути на перегонах. Съемка железнодорожных кривых методом Гоникберга и электронным тахеометром. Съемка железнодорожных станций, сортировочных горок и подземных коммуникаций |
| Лекция №8 | Основные виды деформаций. Определение горизонтальных и вертикальных деформаций геодезическими методами. Съемка больных мест земляного полотна |
| Лекция №9 | Аэрофотосъемка железных дорог. Фотограмметрические методы при эксплуатации и реконструкции железных дорог. Фотограмметрическая система PHOTOMOD. Особенности ГИС железнодорожного транспорта. Определение координат с помощью спутниковых радионавигационных систем. Спутниковая система ГЛОНАСС. Спутниковые приемники |
| **Всего часов по разделу:** | |
| Практическая работа №1 | Работа с лазерным дальномером Leica Disto D5: измерение линейных размеров, определение площадей, объема рассматриваемого объекта, измерение величины наклона наклонной поверхности |
| Практическая работа №2 | Нивелирование поверхности по квадратам с помощью цифрового нивелира Sokkia SDL 50. Запись результатов измерений в нивелир. Экспорт данных нивелирования на ПК |
| Практическая работа №3 | Привязка к опорной геодезической сети. Вынос проектных точек профиля трассы в натуру с помощью цифрового нивелира Sokkia SDL 50 |
| Практическая работа №4 | Электронные тахеометры. Общее устройство. Принципы работ с тахеометрами. Привязка к опорной геодезической сети. Съемка участка местности электронным тахеометром Trimble TS515 Spectra Precision. Запись результатов измерений в тахеометр. Экспорт данных тахеометрической съемки на ПК |
| Практическая работа №5 | Камеральные работы: обработка данных тахеометрической съемки вручную |
| Практическая работа №6 | Работа в ПК Topocad. Построение цифровой модели ситуации: создание точечных, линейных и площадных условных знаков, создание нового условного знака. Построение цифровой модели рельефа: создание точечных, линейных и площадных условных знаков, создание нового условного знака. Построение цифровой модели рельефа: общие принципы создания поверхности: создание TIN-поверхности, редактирование поверхности, извлечение данных из поверхности |
| Практическая работа №7 | Работа в ПК Topocad. Расчет объемов земляных работ: подсчет объемов по квадратам, подсчет объемов по поперечникам |
| Практическая работа №8 | Работа в ПК Topocad. Создание профилей: работа с трассой в плане, создание описания профиля, построение разреза поверхности, подготовка формы профиля. Печать чертежей: создание шаблонов, установка параметров листа |
| Практическая работа №9 | Обработка данных геодезических измерений в Topocad:  - уравнивание теодолитного хода и расчет тахеометрии с использованием Базового модуля Topocad;  - уравнивание теодолитного хода и расчет тахеометрии с использованием дополнительного модуля Topocad «Уравнивание Сетей». |
| Практическая работа №10 | Работа в ПК Topocad: интерфейс, начало работы, настройка параметров. |
| Практическая работа №11 | Работа в ПК Topocad. Графические элементы: назначение слоев, создание и работа с ними, назначение и использование блоков, графические примитивы, как основа изображения, создание текста. Редактирование объектов: выбор объектов для редактирования, команды редактирования |
| Практическая работа №12 | Подготовка проекта по разбивочным работам при прокладке инженерных сетей |
| Практическая работа №13 | Обработка результатов разбивки земляного полотна тахеометром. Обработка результатов разбивки стрелочного перевода |
| Практическая работа №14 | Обработка результатов съемки пути на перегоне, приведение его в проектное положение. |
| Практическая работа №15 | Обработка результатов измерений деформаций железнодорожных строений |
| Практическая работа №16 | Использование аэрофотосъемки и методов фотограмметрии при эксплуатации железных дорог |
| **Всего часов по разделу:** | |
| 1 | Подготовка к лекциям |
| 2 | Подготовка к лабораторным  работам |
| **Всего часов по разделу:** | |
| **Итого часов по дисциплине:** | |

### Дисциплина №3 «Изыскания и проектирование железных дорог»

*Цели освоения дисциплины*

Цель освоения дисциплины является подготовка специалиста по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» к профессиональной проектно-изыскательской и проектно-конструкторской, а также научно-исследовательской деятельности в области изысканий и проектирования железных дорог. Изучение новых технологий проектно-изыскательской деятельности транспортных сооружений, норм и технических условий проектирования транспортных сооружений; овладение навыками разработки конкурентоспособных вариантов решения инженерных проблем, сравнения их на основе глобальных (комплексных) критериев эффективности и принятия решения по выбору оптимальных вариантов, с использованием ПЭВМ и элементов САПР; изучение методов анализа взаимодействия транспортных сооружений с окружающей средой для разработки рекомендаций по соблюдению экологических требований при проектировании новых железных дорог.\

*Планируемые результаты обучения*

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

ЗНАТЬ:

• принципы и методы изысканий, нормы и правила проектирования железных дорог, в том числе мостов, тоннелей и других искусственных сооружений; требования по обеспечению транспортной безопасности для различных категорий объектов транспортной инфраструктуры и транспортных средств железнодорожного транспорта.

УМЕТЬ:

• выполнять инженерные изыскания и проектирование железных дорог, включая искусственные сооружения.

ВЛАДЕТЬ НАВЫКАМИ:

• современными методами расчета, проектирования железных дорог, включая искусственные сооружения; методами оценки надежности транспортных сооружений; методами экологической безопасности на объекте транспортного строительств.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| **ПК-10 - способность оценить технико-экономическую эффективность проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции пути, искусственных сооружений и метрополитенов** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные технические и экономические показатели вариантов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | методы оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | современное программное обеспечение для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | определять основные технические и экономические показатели вариантов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | проводить оценку технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | пользоваться современным программным обеспечением для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | навыками оценки основных технических и экономических показателей вариантов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | методикой оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | навыками работы с современным программным обеспечением для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **ПК-13 - способность контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | нормативные документы, стандарты, технические условия |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | порядок разработки и оформления технической документации проектов |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | принципы контроля соответствия технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | работать с нормативными документами, стандартами, техническими условиями при разработке проектов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | разрабатывать и оформлять техническую документацию проектов в соответствии с нормативными документами, стандартами, техническими условиями |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | осуществлять контроль соответствия технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | навыками работы с нормативными документами, стандартами, техническими условиями при разработке проектов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | способностью разрабатывать и оформлять техническую документацию проектов в соответствии с нормативными документами, стандартами, техническими условиями |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам |
| **ПК-15 - способность формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные понятия, касающиеся технического задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | современное программное обеспечение для составления технического задания и контроля его выполнения |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | определять состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | пользоваться современным программным обеспечением для составления технического задания и контроля его выполнения |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | способностью формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | способностью определять состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | навыками работы с современным программным обеспечением для составления технического задания и контроля его выполнения |
| **ПК-16 - способность выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные понятия об инженерных изысканиях транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | основные методы ведения инженерных изысканий транспортных путей и сооружений, геодезических, гидрометрических и инженерно-геологических работ |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | современные технические средства, применяемые для инженерных изысканий транспортных путей и сооружений, геодезических, гидрометрических и инженерно-геологических работ |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | проводить анализ современных методов ведения инженерных изысканий транспортных путей и сооружений, геодезических, гидрометрических и инженерно-геологических работ |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | использовать современные средства вычислительной техники и программное обеспечение для проведения сопутствующих расчетов |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | способностью выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | методами ведения инженерных изысканий транспортных путей и сооружений, геодезических, гидрометрических и инженерно-геологических работ |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | навыками работы с современными техническими средствами, применяемыми для инженерных изысканий транспортных путей и сооружений, геодезических, гидрометрических и инженерно-геологических работ |
| **ПК-17 - способность разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные требования и нормативы к проектам транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | принципы ведения автоматизированного проектирования транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | порядок разработки проектов транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | учитывать основные требования и нормативы при разработке проектов транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | проводить автоматизированное проектирование транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | способностью разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с учетом нормативных требований |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | навыками ведения автоматизированного проектирования транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | способностью разрабатывать проекты транспортных путей и сооружений с использованием средств автоматизированного проектирования |
| **ПК-19 - способность оценить проектное решение с учетом требований безопасности движения поездов, экологической защиты окружающей среды, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные требования безопасности движения поездов, экологической защиты окружающей среды, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда, предъявляемые к проектному решению |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | методику оценки проектного решения |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | методы оценки проектного решения с использованием современного программного обеспечения |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | применять основные требования безопасности движения поездов, экологической защиты окружающей среды, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда к проектному решению |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | проводить оценку проектного решения |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | проводить оценку проектного решения с использованием современного программного обеспечения |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | способностью оценить проектное решение с учетом требований безопасности движения поездов, экологической защиты окружающей среды, правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | методикой оценки проектного решения |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | методами оценки проектного решения с использованием современного программного обеспечения |
| **ПК-22 - способностью совершенствовать строительные нормы и технические условия, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | строительные нормы и технические условия в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | способы совершенствования строительных норм и технических условий на основе современных достижений науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | применять строительные нормы и технические условия в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | использовать современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | совершенствовать строительные нормы и технические условия, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | строительными нормами и техническими условиями в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | современными достижениями науки и передовыми технологиями в области общего и транспортного строительства |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | способностью совершенствовать строительные нормы и технические условия, опираясь на современные достижения науки и передовых технологий в области общего и транспортного строительства |
| **ПК-25 - способностью выполнить математическое моделирование объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований** | |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | теоретические основы математического моделирования объектов и процессов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | теоретические основы математического моделирования объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | теоретические и практические основы математического моделирования конкретных объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | применять знания теоретических основ математического моделирования объектов и процессов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | применять теоретические знания основ математического моделирования объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | применять знания теоретических и практических основ математического моделирования конкретных объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | теоретическими основами математического моделирования объектов и процессов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | теоретическими основами математического моделирования объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | теоретическими и практическими основами математического моделирования конкретных объектов и процессов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований |

#### Содержание дисциплины:

| **№ наименование занятия** | **Содержание занятия** |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Лекция №1 | Предмет дисциплины изысканий и проектирования железных дорог.  Назначение тяговых расчетов при проектировании железных дорог |
| Лекция №2 | Сила тяги и тяговые характеристики локомотивов.  Силы сопротивления движению поезда |
| Лекция №3 | Тормозные силы поезда.  Расчет массы состава при равномерном движении на руководящем подъеме |
| Лекция №4 | Графическое определение скорости движения поезда.  Графическое определение времени хода поезда |
| Лекция №5 | Определение расхода электроэнергии и дизельного топлива  Общие основы проектирования железных дорог |
| Лекция №6 | Понятие об экономических изысканиях железных дорог.  Элементы плана железнодорожной линии |
| Лекция №7 | Элементы продольного профиля.  Размещение раздельных пунктов |
| Лекция №8 | Трассирование железных дорог.  Расчет стока, выбор типов и отверстий водопропускных сооружений |
| Лекция №9 | Изыскания и проектирование мостовых переходов.  Технико-экономическое сравнение вариантов проектных решений |
| **Всего часов по разделу:** | |
| Практическая работа №1 | Силы, действующие на поезд |
| Практическая работа №2 | Уравнение движения поезда |
| Практическая работа №3 | Построение тяговой характеристики |
| Практическая работа №4 | Определение основного удельного сопротивления движению поезда |
| Практическая работа №5 | Спрямление продольного профиля. Решение тормозной задачи |
| Практическая работа №6 | Проверка массы состава по условиям трогания с места и размещения в пределах полезной длины приемо-отправочных путей |
| Практическая работа №7 | Построение кривой скорости способом Липеца |
| Практическая работа №8 | Построение кривой времени способом Лебедева |
| Практическая работа №9 | Определение расхода электроэнергии электровозом |
| Практическая работа №10 | Изучение района проектирования и выбор категории дороги по нормам проектирования |
| Практическая работа №11 | Определение влияния показателей экономических изысканий на установление элементов технического проектирования |
| Практическая работа №12 | Проектирование плана линии |
| Практическая работа №13 | Проектирование схематического продольного профиля трассы |
| Практическая работа №14 | Расчет времени хода пары поездов по перегону |
| Практическая работа №15 | Трассирование вариантов проектируемого участка линии |
| Практическая работа №16 | Определение расчетного и максимального расходов водотоков |
| Практическая работа №17 | Расчет отверстий мостов |
| Практическая работа №18 | Определение инвестиционной стоимости, эксплуатационных расходов |
| **Всего часов по разделу:** | |
| 1 | Подготовка к лекциям |
| 2 | Подготовка к лабораторным  работам |
| **Всего часов по разделу:** | |
| **Итого часов по дисциплине:** | |

*Оценка качества освоения дисциплины*

**2.5.1.Форма промежуточной аттестации:** КП. Зачет

**2.5.2.Оценочные материалы:** Тестирование, вопросы для самоподготовки к выполнению практических работ, вопросы для подготовки к зачету

### Дисциплина №4 Подготовка, планирование и выполнение геодезических работ при проведении инженерно-геодезических изысканий, при сопровождении строительства и текущем содержании объектов строительства

*Цели освоения дисциплины*

Получение знаний и практических навыков в области инженерно-геодезических изысканий.

*Планируемые результаты обучения*

**ПК-15** - способность формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов;

|  |  |
| --- | --- |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | основные понятия, касающиеся технического задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | современное программное обеспечение для составления технического задания и контроля его выполнения |
| **Уметь:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | определять состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | пользоваться современным программным обеспечением для составления технического задания и контроля его выполнения |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | способностью формулировать технические задания на выполнение проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ в области строительства железных дорог, мостов, транспортных тоннелей и других сооружений на транспортных магистралях, метрополитенов |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | способностью определять состав проектно-изыскательских и проектно-конструкторских работ, обязательный для выполнения технического задания |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | навыками работы с современным программным обеспечением для составления технического задания и контроля его выполнения |

**ПК-16:** способностью выполнять инженерные изыскания транспортных путей и сооружений, включая геодезические, гидрометрические и инженерно-геологические работы;

|  |  |
| --- | --- |
| **Знать:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | Способы выполнения работ геодезическими инструментами при выполнении инженерных изысканий транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | Возможности геодезических инструментов при выполнении геодезических работ при изысканиях, строительстве транспортных путей и инженерных сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | Методы определения допустимых погрешностей при выполнении инженерных изысканий транспортных путей и сооружений с использованием геодезических инструментов |
| **Уметь:** |  |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | Применять способы выполнения работ геодезическими инструментами при выполнении инженерных изысканий транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | Использовать возможности геодезических инструментов при выполнении геодезических работ при изысканиях, строительстве транспортных путей и инженерных сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | Вынос элементов инженерных сооружений с использованием геодезических инструментов |
| **Владеть:** | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | Навыками выполнения работ геодезическими инструментами при инженерных изысканиях транспортных путей и сооружений |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | Навыками использования геодезических инструментов при выполнении геодезических работ при изысканиях, строительстве транспортных путей и инженерных сооружений |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | Методами уменьшения и исправления погрешностей при геодезических работах, в том числе и при выносе элементов инженерных сооружений с использованием геодезических инструментов |

#### Содержание дисциплины:

| **№ наименование занятия** | **Содержание занятия** |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Лекция №1 | Общие сведения об инженерных изысканиях в строительстве. Планирование выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям |
| Лекция №2 | Сбор и анализ сведений, необходимых для выполнения работ по инженерно- геодезическим изысканиям |
| Лекция №3 | Сбор информации по объекту приложения работ и (или) изучаемой территории для выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям. |
| Лекция №4 | Состав работ при проведении инженерно-геодезических изысканий при строительстве автомобильных и железных дорог |
| Лекция №5 | Определение характера, состава и источников информации, необходимой для выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям. Формирование (составление) плана-графика выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям |
| Лекция №6 | Разработка программы (предписания) выполнения работ по инженерно- геодезическим изысканиям после проведения рекогносцировки. Определение методов, средств и ресурсов для выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям на основе проведенного анализа |
| Лекция №7 | Формирование, оформление и регистрация программы (предписания) выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям согласно установленным требованиям. Подача документов на выполнение работ по инженерно-геодезическим изысканиям в установленном порядке |
| Лекция №8 | Проведение измерительных работ по инженерно-геодезическим изысканиям. Топографическая съемка |
| Лекция №9 | Государственная геодезическая сеть. Получение данных о местеположения геодезических знаков и пунктов. Поиск опорных пунктов на местности |
| Лекция №10 | Высокоточное нивелирование |
| Лекция №11 | Маркшейдерские работы |
| Лекция №12 | Применение геодезии при проведении измерительных работ при текущем содержании и мониторинге осадки объектов строительства |
| Лекция №13 | Применение геодезии при строительстве зданий и сооружений |
| Лекция №14 | Ошибки в измерениях при проведении геодезических работ при строительстве и текущем содержании зданий и сооружений |
| Лекция №15 | Применение геодезии при строительстве зданий и сооружений |
| Лекция №16 | Поверки современных инструментов. Сервисное обслуживание |
| **Всего часов по разделу:** | |
| Практическая работа №1 | Анализ задания на работы по инженерно-геодезическим изысканиям для определения свойств работ, подлежащих выполнению |
| Практическая работа №2 | Определение целей, задач и объема планируемых работ по инженерно- геодезическим изысканиям |
| Практическая работа №3 | Сбор данных по месту топографической съемки: анализ снимков со спутника, определение площади участка планиметром Planix 7. Подготовка абриса для топографической съемки. Получение данных о месте расположения опорных пунктов, перевод координат из МСК63 в WGS84, запись координат в навигатор для поиска точки на местности |
| Практическая работа №4 | Рекогносцировка (осмотр и обследование) места выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям для выявления значимых свойств местности и расположенных на изучаемой территории объектов. Поиск опорных пунктов на местности. Определение мест положения станций для съемки.  Анализ и систематизация собранной информации по объекту приложения работ и (или) изучаемой территории для уточнения порядка, способов и средств выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям. |
| Практическая работа №5 | Прокладывание планово-высотного хода к месту производства работ |
| Практическая работа №6 | Создание планово-высотного обоснования с применением ГНСС оборудования. Сравнение результатов с данным ПВО, созданным теодолитом и нивелиром. |
| Практическая работа №7 | Топографическая съемка с помощью тахеометра Spectra Pprecision TS-515 |
| Практическая работа №8 | Топографическая съемка с помощью ГНСС оборудования. Сравнение результатов с данным топографической съемки тахеометром. |
| Практическая работа №9 | Вынос границы участка землепользования рассматриваемого объекта тахеометром |
| Практическая работа №10 | Вынос границы участка землепользования рассматриваемого объекта с помощью ГНСС оборудования. Сравнение результатов с результатами выноса тахеометром. |
| Практическая работа №11 | Нивелирование трассы, вынесенной в натуру |
| Практическая работа №12 | Определение: прогиба балок путепровода, провисания провода ЛЭП, недоступного расстояния, высоты здания |
| Практическая работа №13 | Маркшейдерские работы: съемка котлована с применение электронного тахеометра Spectra Precision TS-515 |
| Практическая работа №14 | Нивелирование пола: гидроуровнем, цифровыми нивелирами, обычными нивелирами |
| Практическая работа №15 | Мониторинг осадки нового здания в течении года |
| Практическая работа №16 | Разбивка строительной сетки, вынос проекта в натуру |
| Практическая работа №17 | Разбивка кривой разными способами. Вертикальная разбивка трассы с заданным уклоном |
| Практическая работа №18 | Ошибки в измерениях:  Нивелир. Влияние наклона рейки. Температурные расширения рейки и штатива;  Тахеометр. Влияние настроек и погодных условий на результаты измерений тахеометром (установка температуры и атм. давления, точность измерения лазера при температурах -20/+20). Влияние исходных точек на правильность установки станции тахеометра. Влияние выбора метода измерения на фактическую координату точки;  Дальномер. Измерение максимального расстояния (по данным ТХ). Влияние внешних условий на результат измерений: температура, освещенность, осадки, вид отражающей поверхности |
| Практическая работа №19 | Поверки и юстировки приборов |
| **Всего часов по разделу:** | |
| 1 | Подготовка к лекциям |
| 2 | Подготовка к лабораторным  работам |
| **Всего часов по разделу:** | |
| **Итого часов по дисциплине:** | |

**Дисциплина № 5 Камеральная обработка и формализация результатов работ по инженерно-геодезическим изысканиям.**

*Цели освоения дисциплины*

Получение знаний и практических навыков в области инженерно-геодезических изысканий.

*Планируемые результаты обучения*

**ПК-10** - способность оценить технико-экономическую эффективность проектов строительства, капитального ремонта и реконструкции пути, искусственных сооружений и метрополитенов

|  |  |
| --- | --- |
| **Знать:** | |
| Уровень 1  (базовый) | основные технические и экономические показатели вариантов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 2  (продвинутый) | методы оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 3  (высокий) | современное программное обеспечение для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Уметь:** | |
| Уровень 1  (базовый) | определять основные технические и экономические показатели вариантов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 2  (продвинутый) | проводить оценку технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 3  (высокий) | пользоваться современным программным обеспечением для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| **Владеть:** | |
| Уровень 1  (базовый) | навыками оценки основных технических и экономических показателей вариантов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 2  (продвинутый) | методикой оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |
| Уровень 3  (высокий) | навыками работы с современным программным обеспечением для проведения оценки технико-экономической эффективности проектов строительства и реконструкции пути |

**ПК-13**: способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

|  |  |
| --- | --- |
| **Знать:** соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | строительные нормы и правила; |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | нормы и правила техники безопасности при строительстве; |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | нормы и правила эксплуатации объектов строительства; |
| **Уметь:** контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | контролировать соответствие технической документации разрабатываемым строительным проектам; |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | контролировать соответствие технической документации защитным мероприятиям; |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | контролировать соответствие технической документации стандартам, техническим условиям и др. нормативным документам. |
| **Владеть:** способностью контролировать соответствие технической документации разрабатываемых проектов стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | |
| **Уровень 1**  **(базовый)** | правовыми основами метрологии, стандартизации и сертификации в области строительства; |
| **Уровень 2**  **(продвинутый)** | технической документацией разрабатываемых проектов; |
| **Уровень 3**  **(высокий)** | знаниями стандартов, технических условий и др. нормативных документов. |

#### Содержание дисциплины:

| **№ наименование занятия** | **Содержание занятия** |
| --- | --- |
| 1 | 2 |
| Лекция №1 | Обработка и оценка качества результатов выполненных работ по инженерно-геодезическим изысканиям |
| Лекция №2 | Сбор и систематизация данных по результатам выполненных измерений в рамках работ по инженерно-геодезическим изысканиям для окончательной обработки и оформления полученных результатов. |
| Лекция №3 | Применение программных комплексов в геодезии |
| Лекция №4 | Оформление результатов обработки и оценки данных по результатам выполненных измерений с привязкой к сведениям об объекте приложения работ по инженерно-геодезическим изысканиям и (или) изучаемой территории |
| Лекция №5 | Составление и передача отчетных документов, содержащих результаты выполненных работ по инженерно- геодезическим изысканиям. Сбор и систематизация информации для подготовки отчетной документации по результатам выполненных работ по инженерно- геодезические изысканиям. Оформление и комплектование отчетной документации по инженерно-геодезическим изысканиям по установленным требованиям |
| Лекция №6 | Обработка результатов обследования при проведении измерительных работ при текущем содержании и мониторинге осадки объектов строительства |
| Лекция №7 | Представление отчетной документации по инженерно-геодезическим изысканиям заказчику в установленном порядке. |
| Лекция №8 | Передача комплектов отчетной документации, материалов выполнения работ по инженерно-геодезическим изысканиям уполномоченным органам в установленном порядке |
| **Всего часов по разделу:** | |
| Практическая работа №1 | Камеральная обработка данных перед проведением работ по инженерно-геодезическим изысканиям |
| Практическая работа №2 | Обработка результатов планово-высотного хода |
| Практическая работа №3 | Экспорт данных полевых измерений с тахеометра на ПК. Отрисовка топографического плана в ПК TopoCAD. Экспорт плана в формат DWG (AutoCAD), PDF. Подготовка файла к печати. Обработка результатов топографической съемки. Нанесение границ участка землепользования, коммуникаций и др. объектов в условных обозначениях |
| Практическая работа №4 | Работа в ПК TopoCAD. Нанесение проекта трассы ж/д (автодороги) на топографическую съемку. Разметка пикетажа. Построение профиля. Расчет рабочих отметок. Задание параметров поперечника. Построение коридора трассы по заданному профилю и поперечникам. Расчет объемов земляных работ. Импорт координат точек проекта трассы в тахеометр для дальнейшего выноса в натуру.  Оценка качества результатов выполненных измерений согласно установленным критериям оценки для работ по инженерно- геодезическим изысканиям |
| Практическая работа №5 | Обработка результатов нивелирования трассы. Построение профилей, поперечников |
| Практическая работа №6 | Анализ мониторинга осадки нового здания в течении года |
| Практическая работа №7 | Обработка данных съемки при проведении измерительных работ при текущем содержании и мониторинге осадки объектов строительства |
| Практическая работа №8 | Определение земляных работ в котловане после проведения маркшейдерских работ |
| Практическая работа №9 | Подготовка данных для разбивки строительной сетки на объекте |
| Практическая работа №10 | Обработка результатов нивелирования пола различными инструментами |
| **Всего часов по разделу:** | |
| 1 | Подготовка к лекциям |
| 2 | Подготовка к лабораторным  работам |
| **Всего часов по разделу:** | |
| **Итого часов по дисциплине:** | |