Министерство образования Омской области

Бюджетное профессиональное образовательное учреждение Омской области «Омский строительный колледж»

**Рабочая ПРОГРАММа УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 15 Спутниковые навигационные топографо- геодезические системы**

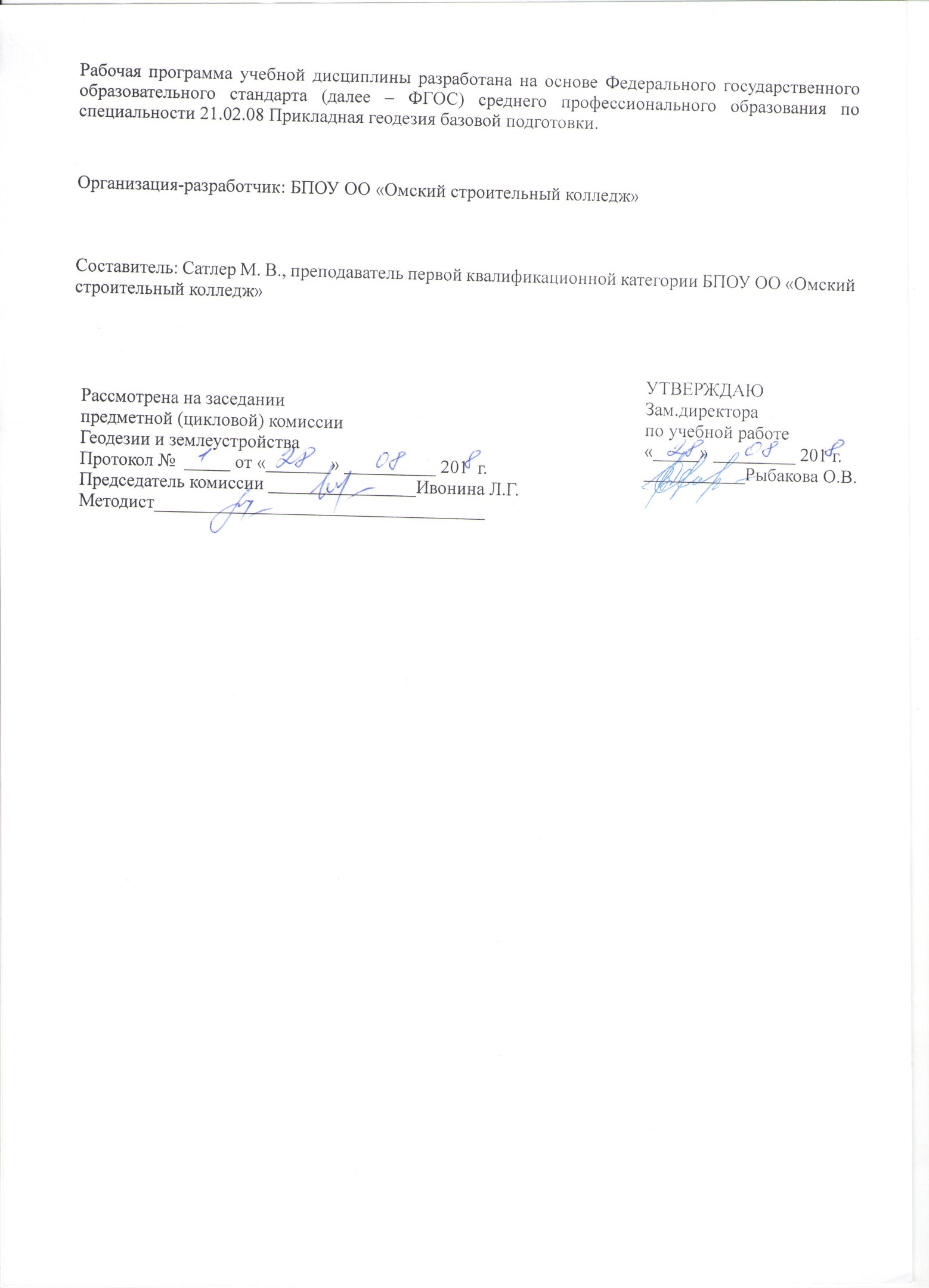
программы подготовки специалистов среднего звена

по специальности

**21.02.08 Прикладная геодезия**

базовая подготовка

Омск 2018

**

**СОДЕРЖАНИЕ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | стр. |
| 1. **ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | 4 |
| 1. **СТРУКТУРА и содержание УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ** | 5 |
| 1. **условия реализации РАБОЧЕЙ программы учебной дисциплины** | 11 |
| 1. **Контроль и оценка результатов Освоения учебной дисциплины** | 14 |

**1. паспорт РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП. 15 Спутниковые навигационные топографо- геодезические системы**

**1.1.  Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью программы подготовки специалистов среднего звена в соответствии с ФГОС по специальности (специальностям) СПО 21.02.08 Прикладная геодезия (базовый уровень подготовки)

Программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке работников в области геодезической деятельности при наличии среднего (полного) общего образования**.**

**1.2. Место дисциплины в структуре программы подготовки специалистов среднего звена:**

дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла: общепрофессиональные дисциплины.

**1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины:**

**должен знать:**

- основные законы естественнонаучных дисциплин, систему специальных знаний об глобальных спутниковых группировках (ГНСС), при работе со спутниковыми системами позиционирования (ГЛОНАСС, GPS,GALILEO, COMPAS), системами дифференциального контроля и мониторинга (СДКМ,SBAS), высокотехнологичной

спутниковой аппаратурой, применять методы математического анализа массивов спутниковой и координатной информации, моделирования, теоретического и экспериментального исследования технологий позиционирования.

**должен уметь:**

- способность участвовать в работе над инновационными высокотехнологичными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;

- способность работать с информацией компьютерных сетях.

**должен владеть:**

- готовностью осуществлять контроль полученных геодезических, спутниковых и фотограмметрических измерений;

- способностью к разработке современных методов, технологий и методик проведения работ по использованию спутниковых систем и технологий позиционирования в том числе, спутниковых геодезических сетей.

**должен демонстрировать способность и готовность:**

- представления о принципах построения и работы спутниковых систем определения координат;

- представления о методах решения геодезических задач в трехмерном пространстве; представления об интеграции спутниковых и традиционных геодезических измерений.

Учебная дисциплина ОП.15. Спутниковые навигационные топографо- геодезические системы способствует формированию всех общих и профессиональных компетенций, указанных в ФГОС специальности:

ПК 1.5. Использовать современные технологии определения местоположения пунктов геодезических сетей на основе спутниковой навигации, а также методы электронных измерений элементов геодезических сетей.

ПК 2.1. Использовать современные технологии получения полевой топографо-геодезической информации для картографирования территории страны и обновления существующего картографического фонда, включая геоинформационные и аэрокосмические технологии.

ПК 2.3. Использовать компьютерные и спутниковые технологии для автоматизации полевых измерений и создания оригиналов топографических планов, осваивать инновационные методы топографических работ.

**1.4. Количество часов на освоение программы учебной дисциплины:**

максимальной учебной нагрузки обучающегося 87 часа, в том числе:

обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 58 часов;

самостоятельной работы обучающегося 29 часов

**2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Объем часов** |
| **Максимальная учебная нагрузка (всего)** | 87 |
| **Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)** | 58 |
| в том числе: |  |
| практические занятия | 30 |
| **Самостоятельная работа обучающегося (всего)** | 29 |
| Итоговая аттестация в форме дифференцированного зачёта |  |

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.15. Спутниковые навигационные топографо- геодезические системы**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование разделов и тем** | **Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект)** *(если предусмотрены)* | | **Объем часов** | **Уровень освоения** |
| **1** | **2** | | **3** | **4** |
| **Тема 1. Глобальные спутниковые навигационные системы: элементы и принципы функционирования** | ***Содержание учебного материала*** | | ***26*** |  |
| 1 | **Основные сведения о глобальных навигационных системах и сферах их применения**  История развития GPS. История развития ГЛОНАСС. Сферы применения ГНСС-технологий. Преимущества спутниковой навигационной системы | *2* | *1* |
| 2 | **Элементы и принципы функционирования ГНСС**  Подсистема космических аппаратов. Подсистема контроля и управления. Подсистема навигационной аппаратуры потребителей. | *2* | *1* |
| 3 | **Структура радиосигнала и факторы его искажающие**  Аппаратура для приёма спутниковых радиосигналов. Частоты радиосигналов. Структура радиосигнала. Источники ошибок спутникового позиционирования | *2* | *1* |
| 4 | **Шкалы времени, системы координат**  Опорная шкала времени для системы ГЛОНАСС. Опорная шкала времени для системы GPS. Система координат системы ГЛОНАС. Система координат системы GPS | *2* | *1* |
| 5 | **Способы позиционирования глобальной навигационной спутниковой системы**  Абсолютные (безотносительные) способы определения геоцентрических координат. Относительные способы определения пространственных векторов - базовых линий  (гelative, baselines) | *2* | *1* |
| ***Практические занятия*** | | ***16*** |  |
| 1 | Составление сравнительного анализа параметров космического сегмента ГЛОНАСС, GPS | *2* |
| 2 | Анализ главных функций подсистемы контроля и управления | *2* |
| 3 | Анализ характеристик сигнала двух спутниковых навигационных систем ГЛОНАСС, GPS | *2* |
| 4 | Описание назначения систем координат ПЗ-90, WGS-84, СК-95 | *2* |
| 5 | Вычисление пространственных прямоугольных координат по геодезическим | *2* |
| 6 | Вычисление геоцентрических экваториальных координат ИСЗ по данным его  топоцентрических координат | *2* |
| 7 | Вычисление элементов невозмущенной орбиты ИСЗ | *2* |
| 8 | Перевычисление координат пунктов из системы WGS-84 в СК-95 | *2* |
| ***Самостоятельная работа обучающихся*** | | *13* |
| 1 | Самостоятельное изучение темы по учебникам и составление конспекта на темы:  1. Двухсторонний и односторонний методы дальномерных измерений. Принципы измерения длин линий, используемые в спутниковой геодезии.  2.Космический сектор. Краткие сведения о спутниках, входящих в состав GPS. Назначение и схемная реализация устанавливаемой на GPS спутниках аппаратуры. Высокостабильные спутниковые опорные генераторы  3. Принципы формирования кодовых последовательностей. Содержание и формирование на спутнике навигационного сообщения  4. Координатные системы, характерные для спутниковой технологии, базирующейся на GPS. Геодезические системы координат и их преобразования.  5. Переход к общеземной системе координат.  6. Геоцентрическая координатная система WGS-84. Методы преобразования координатных систем, характерные для спутниковой GPS технологии, и используемые при этом параметры перехода. Особенности определения высот с помощью спутниковых систем.  7. Селекция сигналов, поступающих от различных спутников. Методы поиска, захвата и отслеживания сигналов, передаваемых различными спутниками. Демодуляция принимаемых сигналов. |
| **Тема 2. Организация, проведение и обработка спутниковых измерений** | ***Содержание учебного материала*** | | ***24*** |
| 6 | **Геодезическое спутниковое оборудование и его характеристики**  Геодезическая навигационная аппаратура потребителя. Комплекты спутниковых приемников. Программное обеспечение ГНСС. Оборудование для навигационной аппаратуры | 2 | 1 |
| 7 | **Этапы проектирования и организации спутниковых измерений**  Оценка текущего состояния группировок ГНСС. Определение местоположения спутников ГНСС. Определение схемы препятствий ГНСС измерений  Планирование проведения ГНСС измерений. | 2 | 1 |
| 8 | **Режимы статики и кинематики**  Абсолютные определения. Методы относительных определений. Статический режим «static» определения местоположения потребителя ГНСС. Режим быстрой статики «rapidstatic» определения местоположения потребителя  ГНСС.Режим реоккупации «psevdo-static, broken-static, re-occupation» определения  местоположения потребителя ГНСС. Кинематический режим «kinematicspositioningsurvey» определения местоположения потребителя ГНСС. | 2 | 1 |
| 9 | **Обработка результатов спутниковых измерений**  Предварительная обработка (постобработка) – разрешение неоднозначностей  фазовых псевдодальностей до наблюдаемых спутников, получение координат  определяемых точек в системе координат глобальной навигационной спутниковой  системы и оценка точности. Трансформация измеренных координат в принятую систему координат. Уравнивание геодезических построений и оценка точности. | 2 | 1 |
| 10 | **Методика спутниковых определений (лучевой и сетевой метод)**  Описание спутниковых определений лучевым и сетевым методами | 2 | 1 |
| 11 | **Спутниковые определения при создании геодезических сете**й  Нормативная база построения геодезических сетей с использованием спутниковых  технологий. Особенности закрепления пунктов спутниковой городской геодезической сети. Пункты каркасной сети (КС). | 2 | 1 |
| 12 | **Особенности решения различных геодезических задач на основе использования спутниковых систем**  Камеральная обработка и уравнивание спутниковых измерений. | 2 | 1 |
| ***Практические занятия*** | | ***10*** |  |
| 9 | Спутниковая аппаратура исполнителей для выполнения топографо-геодезических и инженерно- геодезических работ | 2 |
| 10 | Лучевой метод спутниковых определений | 2 |
| 11 | Сетевой метод спутниковых определений. | 2 |
| 12 | Создание геодезических сетей с применением спутниковых технологий | 2 |
| 13 | Планирование сеансов наблюдений и составление графика спутниковых измерений | 2 |
| ***Самостоятельная работа обучающихся*** | | 12 |
|  | Подготовка к практическим занятиям, с использованием методических рекомендаций преподавателя, по вопросам:  - Изучения типов и потенциальных возможностей спутниковой аппаратуры, освоение методики выбора спутниковой аппаратуры для выполнения конкретных работ;  - Изучение технологических особенностей создания спутниковых геодезических сетей, освоение технологии составления рабочего проекта и программы спутниковых измерений.  - Освоение технологии планирования сеансов наблюдений, составления диаграммы препятствий и графика спутниковых измерений.  Самостоятельное изучение темы по учебникам и составление конспекта на темы:  1. Абсолютные и относительные методы спутниковых измерений. Основные разновидности дифференциальных методов.  2. Специфика проектирования и организации спутниковых измерений. Предполевое планирование в камеральных условиях.  3. Подготовка аппаратуры к полевым измерениям, ее транспортировка и размещение на пункте наблюдения. Начальные исходные данные, вводимые на пункте наблюдения. Вхождение в рабочий режим и контроль за ходом измерений Завершение сеанса наблюдений. Хранение собранной информации.  4. Характерные для геодезии кинематические методы, используемые при определении координат различных движущихся объектов. |
| **Тема 3. Основные источники погрешностей спутниковых измерений** | ***Содержание учебного материала*** | | ***8*** |
| 13 | **Влияние внешней среды и аппаратурные источники ошибок**  Учет влияния внешней среды на результаты спутниковых измерений. Влияние ионосферы | 2 | 1 |
| 14 | **Ошибки, вызванные многопутностью сигнала, геометрическим фактором и селективностью доступа.**  Влияние тропосферы. Многопутность. | 2 | 1 |
| ***Практические занятия*** | | ***4*** |  |
| 14 | Проверка знаний на тему «Основные источники погрешностей спутниковых измерений». | *2* |
| 15 | Составление презентации на тему: «Требования к закреплению пунктов спутниковых городских геодезических сетей». Дифференцированный зачет | *2* |
| ***Самостоятельная работа обучающихся*** | | 4 |
| 3 | Самостоятельное изучение темы по учебникам и составление конспекта на темы:  1. Классификация источников ошибок, характерных для спутниковых измерений. Источники ошибок, связанные с неточным знанием эфемерид спутников, и методы ослабления их влияния  2. Инструментальные источники ошибок |
| ИТОГО | | | *87* |  |

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

1. – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);

2. – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством)

3.–продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач

**3. условия реализации программы дисциплины**

**3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация учебной дисциплины требует наличия учебного кабинета «геодезии и прикладной геодезии»; лабораторий: геодезии и математической обработки геодезических измерений.

Оборудование учебного кабинета:

* посадочные места по количеству обучающихся;
* рабочее место преподавателя;
* комплект учебно – наглядных пособий;
* геодезические инструменты, чертёжные принадлежности;
* картографический материал

Технические средства обучения: компьютер с программным обеспечением, мультимедиапроектор.

**3.2. Информационное обеспечение обучения. Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы**

**Информационное обеспечение обучения:**

**Информационные ресурсы:**

**Основные источники:**

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия. – М., Амалданик 2015г.
2. Богданов М. Б. Прохорцов А. В.Савельев В. В. [Известия Тульского государственного университета. Технические науки](http://cyberleninka.ru/journal/n/izvestiya-tulskogo-gosudarstvennogo-universiteta-tehnicheskie-nauki) : Журнал Выпуск№ 1 – Тула:ТГУТн, 2014
3. Герасимов А.П. Спутниковые геодезические сети: [-М.:Проспект,2014.-224с.](http://www.twirpx.com/file/1214857/)
4. Игнатюк В.А., Спутниковые навигационные системы .-Владивосток, ВГУЭиС, 2015 г.-22 с.
5. Карев П.А. **Математическая обработка полевых геодезических измерений. Предварительные вычисления:** учеб. пособие СГГА. - Новосибирск : СГГА, 2014. - 67 с.
6. Поклад Г.Г.Практикум по геодезии: Учебное пособие для вузов – М.:Академический проспект; Трикста, 2015. – 470с.
7. Руководство по созданию и реконструкции городских геодезических сетей с использованием спутниковых систем ГЛОНАСС/GPS, ГКИНП(ОНТА)-01-271-03
8. Сарайский Ю.Н. Геоинформационные основы навигации: учебное пособие: СПб: СПбГУГА, 2015*.* - 248 с
9. Чистяков В.В. Архитектура приемника спутниковой навигации для космических аппаратов и методы первичной обработки сигналов – СПб: ЛЭТИ – 2014. – 135
10. Современная концепция геодезического обеспечения РФ и создание опорных геодезических сетей с помощью глобальных навигационных спутниковых систем: учебно-методическое пособие / И.Ю.Белов, Р.В.Загретдинов,Р.А.Кащеев. - Казань: КФУ,2015. - 56с.

**Дополнительная литература:**

1. Климов О.Д. Основы инженерных изысканий. - М.: Недра, 1974. –157с.
2. Клюшин Б.И., М.И.Киселев, Д.Ш.Михелев, В.Д.Фельдман; Под ред. Д. Ш. Михелева. — 4-е изд., испр. — М.: Издательский центр «Академия», 2004. — 480 с
3. Михелев Д.Ш. Инженерная геодезия. - М.: Высшая школа, 2001. – 464с.

**Нормативно-техническая документация:**

1. ГКИНП (ОНТА)-02-262-02 Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила "Инструкция по развитию съемочного обоснования и съемке ситуации и рельефа с применением глобальных навигационных спутниковых систем ГЛОНАСС и GPS"
2. Научная библиотека КиберЛенинка: <http://cyberleninka.ru/article/n/sposob-borby-s-pomehami-sns#ixzz3yKVYwBhg>
3. Строительные нормы и правила СП11-104-97. «Инженерно-геодезические изыскания для строительства - М., 2002 г.

**Электронные источники:**

1. Тяпкин, В. Н. Методы определения навигационных параметров подвижных средств с использованием спутниковой радионавигационной системы ГЛОНАСС [Электронный ресурс] : монография / В. Н. Тяпкин, Е. Н.Гарин. – Красноярск Сиб. федер. Ун т, 2012. - 260 с. - ISBN 978-5-7638-2639-5.http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=442662

**3.3 Особенности организации обучения по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В соответствии с Федеральным законом №273-ФЗ «Об образовании в РФ» (ст. 79), педагогический состав ППССЗ знакомится с психолого- физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологом, социальным педагогом, социальными работниками, волонтерами.

В соответствии с Письмом Министерства образования и науки Российской Федерации, Департамента государственной политики в сфере подготовки рабочих кадров и ДПО «О методических рекомендациях по организации профориентационной работы профессиональной образовательной организации с лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидностью по привлечению их на обучение по программам среднего профессионального образования и профессионального обучения от 22 декабря 2017 г. n 06-2023», в курсе дисциплины (профессионального модуля) предполагается использовать социально- активные и рефлексивные методы обучения, технологии социо- культурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создания комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и объяснение учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических и информационных систем, в том числе с использованием дистанционных технологий и электронного обучения.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально- техническое обеспечение предусматривает приспособление аудитории к нуждам лиц с ОВЗ.

Обязательным условием организации образовательной деятельности при наличии студентов с ограниченными возможностями здоровья (слабослышащие) является использование специальных методов: при теоретическом обучении (мультимедийные презентации, опорные конспекты); при практическом обучении (наличие учебных пособий и дидактических материалов, позволяющих визуализировать задания, рекомендации преподавателя по их выполнению и критерии оценки). Текущий контроль успеваемости для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья имеет большое значение, поскольку позволяет своевременно выявить затруднения и отставание в обучении и внести коррективы в учебную деятельность.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

категории студентов Формы

С нарушением слуха - в печатной форме;

- в форме электронного документа (в т.ч. страницы преподавателя на сайте колледжа);

- больше визуальной информации

С нарушением зрения - в печатной форме увеличенным шрифтом;

- увеличение формата иллюстраций учебника, использование форматирования шрифта,

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла;

С нарушением опорно-двигательного аппарата - в печатной форме;

- в форме электронного документа;

- в форме аудиофайла;

Форма проведения аттестации для студентов инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной и электронной форме (для лиц с нарушениями опорно- двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения);

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов, рекомендуется предусмотреть для них увеличение времени на подготовку к зачетам и экзаменам, а также предоставлять дополнительное время для подготовки ответа на зачете/экзамене. Возможно установление образовательной организацией индивидуальных графиков прохождения промежуточной аттестации обучающимися инвалидами и обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно- двигательного аппарата);

- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно- двигательного аппарата)

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены следующие оценочные средства:

Категории студентов Виды оценочных средств Формы контроля и оценки результатов обучения

С нарушением слуха тест преимущественно письменная проверка

С нарушением зрения собеседование преимущественно устная проверка (индивидуально)

С нарушением опорно- двигательного аппарата решение дистанционных тестов, контрольные вопросы организация контроля с помощью дистанционных технологий (электронной оболочки MOODLE), письменная проверка

Студентам с ограниченными возможностями здоровья увеличивается время на подготовку ответов к зачёту, разрешается готовить ответы с использованием дистанционных образовательных технологий.

**4. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины**

**Контроль и оценка** результатов освоения дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий, выполнения индивидуального задания, а также выполнения обучающимися контрольной работы.

|  |  |
| --- | --- |
| **Результаты обучения** | **Формы и методы контроля и оценки результатов обучения** |
| **Знать:**  - основные законы естественнонаучных дисциплин, систему специальных знаний об глобальных спутниковых группировках (ГНСС), при работе со спутниковыми системами позиционирования (ГЛОНАСС, GPS,GALILEO, COMPAS), системами дифференциального контроля и мониторинга (СДКМ,SBAS), высокотехнологичной  спутниковой аппаратурой, применять методы математического анализа массивов спутниковой и координатной информации, моделирования, теоретического и экспериментального исследования технологий позиционирования. | Оценка устного ответа, самостоятельное изучение тем по учебникам и составление конспекта, оценка результатов практических работ, оценка результатов самостоятельных работ, оценка результатов контрольных работ, составление презентаций и защита |
| **Уметь:**  - способность участвовать в работе над инновационными высокотехнологичными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности;  - способность работать с информацией компьютерных сетях. | Оценка устного ответа, самостоятельное изучение тем по учебникам и составление конспекта, оценка результатов практических работ, оценка результатов самостоятельных работ, оценка результатов контрольных работ, составление презентаций и защита |
| **Владеть:**  - готовностью осуществлять контроль полученных геодезических, спутниковых и фотограмметрических измерений;  - способностью к разработке современных методов, технологий и методик проведения работ по использованию спутниковых систем и технологий позиционирования в том числе, спутниковых геодезических сетей. | Оценка устного ответа, самостоятельное изучение тем по учебникам и составление конспекта, оценка результатов практических работ, оценка результатов самостоятельных работ, оценка результатов контрольных работ, составление презентаций и защита |
| **Демонстрировать способность и готовность:**  **-** представления о принципах построения и работы спутниковых систем определения координат;  - представления о методах решения геодезических задач в трехмерном пространстве; представления об интеграции спутниковых и традиционных геодезических измерений. | Оценка устного ответа, самостоятельное изучение тем по учебникам и составление конспекта, оценка результатов практических работ, оценка результатов самостоятельных работ, оценка результатов контрольных работ, составление презентаций и защита |