

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор

УО «ГГТУ имени П.О.Сухого»

О.Д.Асенчик

01.07. 2021

Регистрационный № УД –25– 52 /уч.

**Геодезия, маркшейдерское дело и геометризация недр**

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности  
I-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных  
и газовых месторождений»

2021

Учебная программа составлена на основе:  
образовательного стандарта ОСРБ I-51 02 02–2016;  
учебных планов первой ступени высшего образования УО «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» специальности  
1 – 51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений»  
№ I 51-1-04/уч. 11.02.2016 I 51-1-29/уч. 17.02.2016  
№ I 51-1-13/уч. 06.02.2019 I 51-1-36/уч. 08.02.2019  
№ I 51-1-03/уч. 05.02.2020 I 51-1-27/уч. 07.02.2020

**СОСТАВИТЕЛЬ:**

О.К. Абрамович, старший преподаватель кафедры «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

**РЕЦЕНЗЕНТЫ:**

А.А. Абрамович, старший преподаватель кафедры «Геология и география» Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины.  
Д.Н Гребеньков, ведущий геофизик отдела формирования и ведения банка данных института «БелНИПИнефть» РУП ПО «Белоруснефть»

**РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:**

Кафедрой «Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 12 от 21.05. 2021);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 5 от 07.06.2021); УД-НГР-012/уч.

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 5 от 03.06.2021); УДз-078-22у

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого» (протокол № 6 от 30.06.2021).

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основании образовательного стандарта Республики Беларусь и учебных планов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений».

**Предметом освоения дисциплины** являются следующие объекты:

- Земля в целом как небесное тело;
- гравитационное поле Земли;
- земная поверхность;
- недра Земли.

Геодезия изучает фигуру Земли и её динамику, методы измерений на земной поверхности и в её недрах для составления графической документации в виде планов, карт и разрезов. Она необходима при решении ряда инженерных и народнохозяйственных задач, в том числе и в горно-добывающей промышленности.

Задачи геодезии подразделяются на научные и научно-технические. Решение задач по интенсификации рациональных технологий разработки месторождений невозможно без современных знаний в области геодезии и маркшейдерского дела. В связи с прогрессивными изменениями в технологиях ведения горных работ возникают новые потребности в маркшейдерских работах, что в свою очередь определяет *актуальность* и значение дисциплины, которая занимает важное место при подготовке горных инженеров.

**Цель дисциплины** – научить студента общей технологии ведения геодезических и маркшейдерских работ при разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа.

**Задачи дисциплины** – дать студенту общие теоретические знания и обучить практическим навыкам по ведению геодезических и маркшейдерских измерений, расчетов при разработке и эксплуатации месторождений нефти и газа.

Дисциплина «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» связана с рядом других дисциплин специальности, либо использует знания, навыки и умения, полученные в курсах: «Высшая математика», «Физика», «Общая геология» «Инженерная и горная графика», «Разработка нефтяных и газовых месторождений».

### **Требования к уровню освоения содержания дисциплины**

В результате изучения дисциплины формируются следующие компетенции:

#### **академические:**

- АК-1. Использовать основные законы естественно-научных дисциплин в своей деятельности.
- АК-2. Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач;
- АК-3. Применять соответствующий физико-математический аппарат, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в физике, химии, экологии для решения проблем, возникших в ходе деятельности.
- АК-4. Уметь работать самостоятельно.
- АК-5. Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК-6. Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК-7. Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.

- АК-8. Владеть навыками устной и письменной коммуникации.
- АК-9. Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течение всей жизни.

***социально-личностные:***

- СЛК-2. Быть способным к социальному взаимодействию.
- СЛК-6. Уметь работать в команде;
- СЛК-7. На научной основе организовывать свой труд, самостоятельно оценивать результаты своей деятельности.
- СЛК-8. Самостоятельно приобретать и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со своей деятельностью.

***профессиональные:***

***Производственно-технологическая деятельность:***

- ПК-1. В составе группы специалистов разрабатывать технологическую документацию, принимать участие в создании стандартов и нормативов.
- ПК-2. Разрабатывать стендовое и тестирующее оборудование для технологического процесса разработки и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.
- ПК-3. Выявлять причины изменения технологического процесса разработки нефтяных и газовых месторождений, разрабатывать предложения по их предупреждению.
- ПК-4. В составе группы специалистов проводить сертификацию оборудования для добычи нефти и газа.

***Ремонтно-эксплуатационная деятельность:***

- ПК-7. Профессионально эксплуатировать современное оборудование и приборы.

***Проектно-конструкторская деятельность:***

- ПК-14. Пользоваться современными средствами документооборота конструкторской документации на производстве, обосновывать и вносить изменения в конструкторскую документацию.
- ПК-15. Разрабатывать технические задания на проектируемый объект, уметь выбирать структуру и элементарную базу, рассчитывать и анализировать режимы работы, как отдельных узлов, так и изделия в целом.
- ПК-16. В составе группы специалистов или самостоятельно разрабатывать конструкторскую документацию на проектируемое устройство для эксплуатации нефтяных и газовых месторождений.

***Научно-исследовательская деятельность:***

- ПК-24. Анализировать перспективы и направления развития современной техники и технологий добычи нефти и газа.
- ПК-25. Намечать основные этапы научных исследований при подготовке к проектированию новых изделий.
- ПК-26. Проводить анализ патентной чистоты технических решений.
- ПК-27. Проводить подготовку научных статей, докладов, заявок на изобретения.
- ПК-28. Подготавливать техническую документацию к тендерам, проводить экспертизу тендерных материалов.
- ПК-30. Ориентироваться в базовых положениях экономической теории, применять их в условиях рыночной экономики.

В процессе изучения дисциплины обучаемый должен:

**знать:**

- системы геодезических координат, топографические и специальные карты, их применение в горном деле;
- назначение и методы создания плановых и высотных геодезических и маркшейдерских опорных сетей традиционными и спутниковыми методами;
- методы наземных и воздушных топографических съемок объектов горного предприятия;
- требования к точности маркшейдерско-геодезических работ и условия их реализации на практике;
- технику и технологии вычислительной и статистической обработки геодезической информации;
- маркшейдерские работы при проведении траншей;
- способы съемок подробностей;
- задачи маркшейдера при ведении буровзрывных работ;
- маркшейдерские работы при строительстве технологического комплекса на промышленной площадке;
- маркшейдерские работы при проведении горизонтальных и наклонных горных выработок;
- оперативный учет добычи полезных ископаемых;
- работы по наблюдению за проявлением горного давления и маркшейдерское обслуживание горных работ в опасных зонах;
- маркшейдерскую документацию;
- геометризацию формы, условий залегания и положения залежи полезного ископаемого в недрах;
- геометризацию размещения качественных свойств залежи;
- параметры и факторы влияющие на процесс сдвижения горных пород;

**уметь характеризовать:**

- эффективность традиционных и спутниковых методов создания опорных и съёмочных маркшейдерско-геодезических сетей;
- достоверность графических и числовых материалов прежних и текущих маркшейдерско-геодезических съемок;
- точность задания направления линейного сооружения;
- точность замеров подземных горных выработок;
- величину и характер проявления горного давления;

**уметь:**

- анализировать точность результатов маркшейдерско-геодезических измерений в процессе полевых работ и при пост-обработке числовой информации на соответствие полученных данных установленным нормам допустимых погрешностей;
- анализировать конечные графические и числовые маркшейдерско-геодезические материалы на достоверность отображения ими объекта съемки;

**владеть:**

- опытом работы с геодезическими приборами при создании опорных сетей и выполнении наземных планово-высотных съемок;
- графом вычислительной обработки результатов измерений, выполненных при прокладке теодолитных и нивелирных ходов, тахеометрической и нивелирной съемок;

- технологией составления планов и профилей местности и объектов горного предприятия;
- методикой определения площадей объектов по планам и картам, а также по координатам точек их контуров;
- навыками расчета задания направления прямолинейного элемента или круговой кривой.

*Форма получения высшего образования: дневная, заочная.*

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Геодезия, маркшейдерское дело и геометризация недр» в соответствии с учебным планом специальности 1 – 51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» - 244.

Трудоёмкость учебной дисциплины составляет 6 зачётных единиц. Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Виды занятий, курсы, семестры и формы текущей аттестации	Форма получения высшего образования	
	дневная	заочная
Курс	4	4, 5
Семестр	7, 8	8, 9, 10
Лекции (час)	68	14
Практические занятия (час)	51	10
Всего аудиторных (часов)	119	24
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине		
Экзамен	8	10
Зачет	7	9
Тестирование	-	10

## СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

### *Тема 1. Общие сведения о формировании и развитии геодезии*

Предмет и задачи геодезии. Определение геодезии. Научные задачи геодезии. Практические задачи геодезии. Структура науки. Высшая геодезия. Топография. Картография. Фотограмметрия. Космическая геодезия. Прикладная геодезия. Исторический обзор развития геодезии. Достижения геодезии в период до нашей эры. Введение современных терминов, и появления первых приборов. Геодезические измерения в России и Беларуси. Создание первых карт и атласов. Структура геодезической службы РБ. Роль и задачи геодезии в геологическом производстве. Функции геодезических служб при проведении маркшейдерских работ при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений и транспорте нефти и газа.

### *Тема 2. Планетарные модели Земли*

Определение геоида. Квазигеоид. Необходимость знания фигуры и размеров Земли для научных и практических целей. Современные методы определения фигуры Земли. Земной эллипсоид. Эллипсоид Красовского. Параметры эллипсоида. Изображение земной поверхности на сфере и на плоскости. Сущность ортогонального проектирования. Понятие горизонтального проложения. Влияние кривизны уровенной поверхности на геодезические измерения. Поправка за кривизну Земли, вводимая в расстояния. Поправка за кривизну Земли, вводимая в превышение.

### *Тема 3. Система геодезических координат*

Система геодезического обеспечения страны. Геоцентрические геодезические координаты. Особенности систем координат применяемых в инженерной геодезии и маркшейдерском деле. Влияние геодезической высоты на искажения реальных расстояний. Геодезические сети. Геодезические общеземные системы координат. Референцные геодезические системы координат. Система геодезических параметров «Параметры Земли» (ПЗ). Система геодезических параметров «Мировая геодезическая система».

### *Тема 4. Системы координат для создания и использования топографических карт*

Географические координаты. Географическая широта. Географическая долгота. Геодезический азимут. Уклонение отвесной линии. Определение высотного положения точек. Абсолютные высоты. Относительные или условные высоты. Плоские прямоугольные координаты. Правая система прямоугольных плоских координат. Полярные координаты. Биполярные координаты. Зональная система прямоугольных плоских координат. Понятие конформной проекции. Гаусса. Осевой меридиан. Шестиградусные зоны. Проекция шестиградусной зоны на плоскости.

### *Тема 5. Содержание топографических планов и карт*

Назначение и классификация топографических карт. Определение топографической карты. Масштабный ряд топокарт. Понятие о плане и профиле. Условные обозначения, применяемые для топокарт. Внемасштабные знаки. Площадные знаки. Пояснительные знаки. Понятие геоизображения. Плоские геоизображения. Объемные геоизображения. Динамические геоизображения.

### *Тема 6. Элементы топографической карты*

Понятие номенклатуры и разграфки топокарт. Система поясов и колонн. Определение номенклатуры и разграфки. Получение номенклатуры листов топокарт всего масштабного ряда. Прямоугольная разграфка. Схема обозначений при прямоугольной разграфке. Размеры планов при прямоугольной разграфке. Масштабы. Определение масштаба. Численный масштаб. Графический масштаб. Именованный

масштаб. Нормальный поперечный масштаб. Точность масштаба карты. Роль точности масштаба при выборе масштаба съемки и условных обозначений.

#### *Тема 7. Понятие ориентирования*

Понятие ориентирования. Истинный и магнитный азимуты. Склонение магнитной стрелки, его изменение. Прямой и обратный азимуты линий. Дирекционный угол. Связь между дирекционным углом и азимутами линии. Связь углов ориентирования. Румбы. Приборы применяемые для ориентирования. Буссоли и гониометры, их исследования и поверки. Проложение и уравнивание буссольного хода. Ориентирование карты и определение на карте точки своего стояния. Ориентирование карты по линиям местности. Ориентирование карты по компасу. Определение точки стояния по ближайшим местным предметам. Определение точки стояния промером. Определение точки стояния засечкой. Определение точки стояния при помощи прозрачной бумаги. Нахождение на карте предмета, видимого на местности и нахождение на местности предмета, обозначенного на карте. Движение по карте. Ориентирование при движении по грунтовой дороге.

#### *Тема 8. Рельеф и способы его изображения на топографических картах*

Основные формы рельефа и изображение их горизонталями. Равнина, холм, седловина, лощина, котловина. Элементы рельефа. Понятие горизонталей. Виды горизонталей. Бергштрихи. Подписи горизонталей. Высота сечения рельефа. Задачи, решаемые с горизонталями. Определение абсолютных высот и превышений. Определение крутизны и направления падения ската. Отграничение водосборной площади. Построение графиков заложений. Построение профиля и решение задач по нему. Требования к изображению рельефа на картах и планах. Выбор высоты сечения рельефа. Нормальная высота сечения рельефа на топографических картах разных масштабов

#### *Тема 9. Задачи проектирования, решаемые на топографических картах*

Определение прямоугольных и географических координат. Километровая сетка. Минутная рамка. Измерение расстояний. Измерение горизонтальных проложений. Учет уклона местности при определении расстояний. Измерение расстояний по извилистой линии. Определение длины ломаной линии. Измерение площадей. Графический способ. Аналитический способ. Механический способ. Устройство и поверки полярного планиметра. Теория полярного планиметра. Составление описаний местности и маршрута. Общая характеристика местности. Порядок описания участков местности. Порядок описания маршрута.

#### *Тема 10. Определение объёмов по планам и разрезам*

Геометрический метод определения объёмов. Способ разрезов для определения объёмов. Способ объёмной палетки П.К. Соболевского для определения объёмов. Способ цифровой матрицы.

#### *Тема 11. Геодезическое обеспечение съёмочных и инженерных работ*

Определение планового положения точек. Триангуляция. Трилатерация. Полигонометрия. Определение высотного положения точек. Геометрическое нивелирование. Тригонометрическое нивелирование. Физическое нивелирование. Механическое нивелирование. Стерефотограмметрическое нивелирование. Геодезические сети сгущения. Технические показатели плановых сетей сгущения. Сети планово-высотного съёмочного обоснования. Общие сведения о съёмочном обосновании. Назначение сходство и различие теодолитного и тахеометрического ходов. Проектирование, рекогносцировка и проложение тахеометрического хода.

## *Тема 12. Наземные съёмочные работы*

Вычисление угловой невязки. Понятие невязки. Связь дирекционных углов последующей и предыдущей сторон по измеренным левым и правым углам. Допустимая невязка. Уравнивание углов. Решение прямой и обратной задач в геодезии. Прямая задача. Обратная задача. Учет связи румбов и дирекционных углов. Вычисление координат и высоты бокового пункта, определенного прямой засечкой. Увязка приращений и вычислений координат. Вычисление линейной невязки и оценка ее допустимости. Вычисление поправок. Контроль вычисления координат. Особенности вычислительной обработки замкнутого хода. Контроль вычисления координат и высот.

## *Тема 13. Методы и приборы измерения углов*

Принцип измерения горизонтального и вертикального углов. Горизонтальная проекция измеряемого угла. Угол наклона. Зенитное расстояние. Устройство и поверки оптического теодолита. Принципиальная схема теодолита. Взаимное расположение осей в приборе. Современные теодолиты: назначение и применение электронных блоков. Установка теодолита и измерение горизонтального угла. Центрирование. Горизонтирование. Порядок взятия отсчетов. Отсчетное устройство. Измерение углов способом приемов, способом круговых приемов, способом повторений, способом совмещения нулей лимба и алидады.

## *Тема 14. Методы и приборы измерения расстояний*

Приборы непосредственного измерения линий. Проволока. Рулетка. Мерная лента. Компарирование мерных средств. Измерение линий мерной лентой. Закрепление и обозначение точек. Вешение на себя, от себя. Производство измерения. Точность измерения, необходимые условия. Приведение линий к горизонту. Эклиметр. Нитяной дальномер. Принцип работы нитяного дальномера. Основные источники ошибок при измерении расстояний. Точность измерения расстояний нитяным дальномером. Измерение расстояний светодальномером. Принцип измерения расстояний светодальномером. Классификация светодальномеров. Точность и дальность измерений современным светодальномером.

## *Тема 15. Методы и приборы измерения превышений*

Геометрическое нивелирование. Классификация нивелиров. Комплект для нивелирования. Способы геометрического нивелирования. Способ «из середины». Способ «вперед». Устройство и классификация нивелиров. Комплект для нивелирования. Нивелиры с цилиндрическим уровнем. Нивелиры с компенсатором. Лазерные нивелиры. Поверки и исследования нивелирного комплекта. Исследование нивелиров. Исследование реек. Поверки нивелиров. Юстировка нивелиров. Работа на станции при нивелировании IV класса и техническом. Приведение прибора в рабочее положение. Порядок взятия отсчетов и требования инструкции при нивелировании IV класса. Порядок взятия отсчетов и требования инструкции при техническом нивелировании. Тригонометрическое нивелирование. Сущность и технологическая схема тригонометрического нивелирования. Методы тригонометрического нивелирования. Барометрическое нивелирование. Способы барометрического нивелирования и порядок работы на станции. Гидростатическое нивелирование. Гидростатический нивелир.

## *Тема 16. Автоматизированные средства регистрации математической и графической обработки результатов геодезических измерений и наземных съемок*

Машинографические и дисплейные геоизображения. Автоматические графо-

построители: планшетные и барабанные. Графопостроители шагового и непрерывного действия. Классификация графопостроителей по скорости и формату. Цифровые карты. Определение цифровой карты. Виды цифровых моделей местности. Сущность цифровой модели местности. Цифровая модель рельефа. Регулярная модель. Полурегулярная модель. Структурная модель. Статистическая модель. Исходная информация для построения цифровых моделей местности.

#### *Тема 17. Геодезические работы на трассе нефтепровода*

Подготовка трассы для нивелирования. Понятие трассирования. Камеральное и полевое трассирование. Измерение углов поворота и ориентирование трассы. Разбивка пикетажа и поперечников. Закрепление пикетов. Рубленный пикет. Ведение пикетажного журнала. Техника нивелирования по пикетажу. Нивелирование связующих точек. Нивелирование промежуточных точек. Икс-точки. Нивелирование через препятствия. Нивелирование через реку. Нивелирование по пикетам через овраг. Ватерпасирование. Плановая и высотная привязка трассы. Требования инструкции. Привязочные ходы. Способы плановой привязки. Продольный проектный профиль дороги. Обработка материала нивелирования по пикетам. Составление продольного профиля. Поперечные профили. Проектирование по профилю.

#### *Тема 18. Техническое нивелирование трассы*

Техника нивелирования по пикетам. Нивелирование через препятствия.

Элементы круговой кривой трассы. Построение профиля. Элементы круговой кривой трассы. Расчеты основных элементов круговой кривой. Тангенс. Длина кривой. Биссектриса. Домер. Разбивка основных элементов круговой кривой. Закрепление основных точек кривой. Детальная разбивка круговых кривых и вынос пикетов на них. Способ прямоугольных координат. Способ углов. Способ продолженных хорд. Вынос пикетов на круговую кривую. Ведомость прямых и кривых. Понятие о переходных кривых и серпантинах.

#### *Тема 19. Нивелирование поверхности*

Методы построения сеток. Нивелирование по параллельным линиям. Способ полигонов. Нивелирование поверхности по квадратам. Составление плана в горизонталях. Контроль результатов нивелирования. Вычисление отметок. Построение сетки. Проведение горизонталей. Геодезические расчеты при вертикальной планировке территории. Определение проектной отметки. Определение рабочих отметок. Составление картограммы земельных работ. Проведение линий нулевых работ. Подсчет объемов насыпи и выемки.

#### *Тема 20. Использование спутниковой навигационной системы NAVSTAR GPS для геодезического обеспечения горно-геологических работ*

Общие сведения о спутниковых системах определения координат. Измерения, выполняемые спутниковыми приёмниками (фазовые измерения, кодовые измерения). Поправки, вводимые в результаты измерений. Влияние ионосферы и тропосферы на результаты спутниковых измерений. Система глобального позиционирования GPS. Составляющие системы. Режимы работы системы. Структура и принцип работы системы. Электронное картографирование. Применение GPS. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС. Назначение системы ГЛОНАСС. Управление системой ГЛОНАСС. Совместное использование GPS – ГЛОНАСС.

#### *Тема 21. Режимы наблюдения спутниковыми приёмниками*

Сравнительная характеристика режимов измерений. Автономное определение координат. Абсолютные способы. Статические режимы. Кинематические режимы.

Предварительная обработка результатов спутниковых измерений. Окончательная обработка. Особенности обработки результатов измерений в инженерно-геодезических сетях для обеспечения геологического производства.

#### *Тема 22. Современные инженерные и маркшейдерские тахеометры*

Типы электронных тахеометров и их конструктивные особенности. Программное обеспечение и основные характеристики инженерных тахеометров и фототеодолитов. Поверки и исследования электронных тахеометров. Создание цифровых моделей на основе измерений тахеометром и фототеодолитом.

#### *Тема 23. Топографическая съёмка на основе лазерного сканирования и контроль строительства инженерных сооружений*

Назначение лазерных сканеров в геодезической и геологической отраслях. Задачи, решаемые посредством сканирования земной поверхности. Принципиальные схемы и технические характеристики трёхмерных лазерных сканеров. Принцип формирования дискретной трёхмерной модели объекта съёмки лазерным сканером.

#### *Тема 24. Камеральные работы при решении инженерно-геологических и маркшейдерских задач*

Назначение камеральных работ при решении инженерно-геологических и маркшейдерских задач и принципы их выполнения. Решение задач моделирования объектов. Построение поверхностей. Свойства топографических поверхностей. Задачи, решаемые с топографическими поверхностями. Редактирование параметров.

#### *Тема 25. Дистанционные методы в геодезии и геологии*

Геофизические съёмки. Аэрофотосъёмка. Виды аэрофотосъёмки и аэрофотоаппаратура. Одинарная, маршрутная и площадная аэрофотосъёмки. Методика аэрофотосъёмки: продольное и поперечное перекрытие. Плановая и перспективная съёмки. Летно-съёмочные работы. Материалы аэрофотосъёмки. Негативы. Аэроснимок. Накладной монтаж. Фотосхема. Фотопланы. Трансформирование. Понятие фототриангуляции. Привязка аэроснимков и дешифрирование. Сплошная и разрешенная плановая привязка. Высотная и планово-высотная привязка. Выбор опорных точек. Понятие дешифрирования. Прямые и косвенные дешифровочные признаки. Камеральное и полевое дешифрирование. Космические съёмки. Фотографические, телевизионные, сканерные, локационные геоизображения. Координатная привязка фотоматериалов наземными спутниковыми приборами.

#### *Тема 26. Основы геодезической гравиметрии*

Основная задача и возможности геодезической гравиметрии. Свойства потенциала силы тяжести. Гравиметрические данные в задачах прикладной геодезии и геофизике. Виды гравиметрических съёмок.

#### *Тема 27. Понятие о математической обработке результатов геодезических измерений*

Единицы измерений, применяемые в геодезии. Единицы линейных мер. Единицы площадей. Единицы объема. Угловые меры. Меры массы, температуры, времени, давления, частоты колебаний. Виды измерений и классификация ошибок. Измерения: непосредственные и косвенные, равноточные и неравноточные, необходимые и избыточные. Грубые, систематические и случайные ошибки. Свойства случайных ошибок: ограниченность, унимодальность, симметричность, компенсация, рассеивание, независимость. Критерии точности. Вероятная, средняя и средняя квадратическая ошибки. Предельная ошибка. Относительная ошибка. Средние квадратические ошибки функций непосредственно измеренных величин. Средняя квад-

ратическая ошибка произведения постоянного коэффициента на аргумент, линейной функции различного вида. Оценка точности по разностям двойных равноточных измерений. Средняя квадратическая ошибка арифметической середины. Вывод формулы для средней квадратической ошибки. Формула Бесселя. Понятие уклонений от среднего, то есть оценка точности по внутренней сходимости. Свойства уклонений от среднего. Оценка точности при неравноточных измерениях. Понятие веса. Ошибка единицы веса. Средняя квадратическая ошибка отдельного измерения. Средняя квадратическая ошибка арифметической середины. Задачи математической обработки. Контроль геодезических измерений. Нахождение вероятного значения измеряемой величины. Оценка точности измеренных величин. Способ наименьших квадратов. Сущность способа. Параметрический и коррелятивный способ уравнивания. Вероятнейшие погрешности. Правила действия с приближенными числами. Априорная оценка точности геодезических сетей. Правила округления приближенных чисел. Программы, применяемые в геодезическом производстве. Назначение программ и объем обрабатываемой информации.

*Тема 28. Производственное значение и подразделение методики геометризации месторождений*

Комплексы горно-геометрических чертежей. Геометризация форм и условий залегания месторождений. Геометризация геохимического поля. Основы проекций с числовыми отметками. Геометризация физико-химических свойств залежей. Геометризация процессов изменения формы и свойств вещества в пространстве недр и во времени. Классификация геометризации месторождений по территориальному охвату. Региональная геометризация. Детально-разведочная геометризация. Эксплуатационная геометризация. Краткая история развития маркшейдерии и геометризации недр. Вклад зарубежных учёных в теорию геометризации недр. Вклад русских маркшейдеров в теорию геометризации недр. Связь геометризации недр с другими научными дисциплинами. Основы геометризации недр и методики геометризации месторождений.

*Тема 29 Способы изображения топографических поверхностей*

Свойства топографической поверхности. Выбор высоты сечения качественных графиков в способе изолиний. Методы изображения земной поверхности. Классификация кривых поверхностей. Неправильные кривые поверхности. Подземные поверхности. Способ горизонталей. Схема ортогонального проектирования. Прямолинейное интерполирование. Выбор высоты сечения качественных графиков. Варианты расчёта высоты сечения. Методы изображения земной поверхности (по П.К.Соболевскому). Метод инвариантных линий и скатов. Метод многогранника. Метод профилей. Статистический способ.

*Тема 30 Форма и геометрические параметры залежи полезного ископаемого*

Определение залежи. Действительная поверхность раздела залежи. Условные поверхности раздела. Простые залежи. Сложные залежи. Элементы залегания залежи. Линия простираения. Линия падения. Глубина залегания. Мощность залежи. Мощность залежи по различным направлениям. Нормальная мощность залежи. Горизонтальная мощность. Вертикальная мощность. Косая мощность. Связь между различными видами мощности. Построение наглядных чертежей горно - геологических объектов.

*Тема 31 Гипсометрические планы*

Построение гипсометрического плана по координатам точек поверхности залежи. Порядок работ при построении гипсометрического плана. Построение гипсометрического плана при помощи вертикальных разрезов. Практическое значение гипсометрического плана. Перечень задач, решаемых с помощью гипсометрических планов. Графики изолиний мощности залежи. План вертикальных изомощностей. Построение структурных карт в нефтяной геологии.

Практическое значение гипсометрического плана и перечень задач, решаемых с помощью гипсометрических планов. Общая характеристика аксонометрических проекций и применение их в горно-геологической практике.

#### *Тема 32. Разбивочные работы*

Назначение разбивочных работ при разработке и эксплуатации нефтяных и газовых месторождений. Геодезическая основа разбивочных работ. Элементы геодезических разбивочных работ. Способы разбивки основных осей объекта. Контроль параметров объекта после разбивки и в процессе эксплуатации Сооружений нефтегазовой отрасли.

#### *Тема 33. Определение пространственного положения оси скважины*

Основные виды работ при контроле проводки ствола скважины. Элементы, характеризующие пространственное положение прямолинейной оси скважины. Определение интенсивности искривления скважин. Инклинометрическая съёмка скважин. Возможные варианты искривления скважин. Вычисление координат трассы скважины. Построение вертикальных геологических разрезов по скважинам. Инклинограмма искривлённой скважины. Построение вертикальной проекции скважины с помощью инклинограммы.

#### *Тема 34. Сдвигение горных пород*

Понятие сдвижения горных пород. Область сдвижения. Зона обрушения. Зона прогиба. Зона плавного прогиба. Зона прогиба подстилающих пород. Зона опорного давления. Основные термины и параметры, характеризующие процесс сдвижения горных пород. Мульда сдвижения. Граница зоны влияния подземных разработок. Полная подработка. Неполная подработка. Количественная оценка подработки. Степень подработки. Кратность подработки. Граничные углы. Углы сдвижения. Углы разрывов. Пространственно-временная характеристика сдвижения. Продолжительность и периоды процесса сдвижения. Оседание. Горизонтальное сдвижение. Наклон. Кривизна.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(дневная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
7 семестр								
<b>Всего:</b>		34	34					
1	Общие сведения о формировании и развитии геодезии	2						Зачёт, экзамен
2	Планетарные модели Земли	2						Зачёт, экзамен
3	Система геодезических координат	2	2					Отчёт по практической работе
4	Системы координат для создания и использования топографических карт	2	2					Отчёт по практической работе
5	Содержание топографических планов и карт	2	2					Отчёт по практической работе
6	Элементы топографической карты	2	2					Отчёт по практической работе
7	Понятие ориентирования	2	2					Отчёт по практической работе
8	Рельеф и способы его изображения на топографических картах	2	4					Отчёт по практической работе
9	Задачи проектирования, решаемые на топографических картах	2	4					Зачёт, экзамен
10	Определение объёмов по планам и разрезам	2	2					Отчёт по практической работе
11	Геодезическое обеспечение съёмочных и инженерных работ	2						Зачёт, экзамен
12	Наземные съёмочные работы	2	4					Отчёт по практической работе

13	Методы и приборы измерения углов	2	4					Отчёт по практической работе
14	Методы и приборы измерения расстояний	2						Отчёт по практической работе зачёт, экзамен
15	Методы и приборы измерения превышений	2	2					Зачёт, экзамен, отчёт по практической работе
16	Автоматизированные средства регистрации математической и графической обработки результатов геодезических измерений и наземных съёмок	2						Зачёт, экзамен
17	Геодезические работы на трассе нефтепровода	2	4					Экзамен, отчёт по практической работе
8 семестр								
<b>Всего:</b>		34	17					
18	Техническое нивелирование трассы	2	1					
19	Нивелирование поверхности	2	2					Отчёт по практической работе, экзамен
20	Использование спутниковой навигационной системы NAVSTAR GPS для геодезического обеспечения горно-геологических работ	2						Отчёт по практической работе, экзамен
21	Режимы наблюдения спутниковыми приёмниками	2						Отчёт по практической работе, экзамен
22	Современные инженерные и маркшейдерские тахеометры, применяемые при разбивочных работах	2	4					Отчёт по практической работе
23	Топографическая съёмка на основе лазерного сканирования и контроль строительства инженерных сооружений	2						Экзамен
24	Камеральные работы при решении инженерно-геологических и маркшейдерских задач	2	4					Экзамен
25	Дистанционные методы в геодезии и геологии	2	2					Экзамен, отчёт по практической работе
26	Основы геодезической гравиметрии	2						Экзамен

27	Понятие о математической обработке результатов геодезических измерений зависимость	2	2					Экзамен
28	Производственное значение и подразделение методики геометризации месторождений	2						Отчёт по практической работе, экзамен
29	Способы изображения топографических поверхностей	2						Отчёт по практической работе, экзамен
30	Форма и геометрические параметры залежи полезного ископаемого	2	2					Отчёт по практической работе, экзамен
31	Гипсометрические планы	2						Отчёт по практической работе, экзамен
32	Разбивочные работы	2						Отчёт по практической работе, экзамен
33	Определение пространственного положения оси скважины	2						Отчёт по практической работе, экзамен
34	Сдвигание горных пород	2						Отчёт по практической работе, экзамен

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**  
(заочная форма получения образования)

Номер раздела, темы	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов					Количество часов УСР	Форма контроля знаний
		Лекции	Практические занятия	Семинарские занятия	Лабораторные занятия	Иное		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<b>Всего:</b>		14	10					
1	Общие сведения о формировании и развитии геодезии							Зачёт, экзамен, тест
2	Планетарные модели Земли							Зачёт, экзамен, тест
3	Система геодезических координат							Зачёт, экзамен, тест
4	Системы координат для создания и использования топографических карт	1(8)						Зачёт, экзамен, тест
5	Содержание топографических планов и карт							Зачёт, экзамен, тест
6	Элементы топографической карты							Зачёт, экзамен, тест
7	Понятие ориентирования	1(8)						Зачёт, экзамен, тест
8	Рельеф и способы его изображения на топографических картах							Зачёт, экзамен, тест
9	Задачи проектирования, решаемые на топографических картах		2(8)					Отчёт по практической работе
10	Определение объёмов по планам и разрезам		2(9)					Отчёт по практической работе
11	Геодезическое обеспечение съёмочных и инженерных работ	1(8)						Зачёт, экзамен, тест
12	Наземные съёмочные работы							Зачёт, экзамен, тест
13	Методы и приборы измерения углов	0.25(8)	2(10)					Отчёт по практической работе
14	Методы и приборы измерения расстояний	0.25(8)						Зачёт, экзамен, тест

15	Методы и приборы измерения превышений	1(8)					Зачёт, экзамен, тест
16	Автоматизированные средства регистрации математической и графической обработки результатов геодезических измерений и наземных съёмок						Зачёт, экзамен
17	Геодезические работы на трассе нефтепровода	1(8)	2(10)				Отчёт по практической работе
18	Техническое нивелирование трассы	0.5(8)					Зачёт, экзамен, тест
19	Нивелирование поверхности	0.5(9)					Зачёт, экзамен, тест
20	Использование спутниковой навигационной системы NAVSTAR GPS для геодезического обеспечения горно-геологических работ						Зачёт, экзамен, тест
21	Режимы наблюдения спутниковыми приёмниками	1(9)					Зачёт, экзамен, тест
22	Современные инженерные и маркшейдерские тахеометры, применяемые при разбивочных работах	0.5(9)					Зачёт, экзамен, тест
23	Топографическая съёмка на основе лазерного сканирования и контроль строительства инженерных сооружений	0.5(9)					Зачёт, экзамен, тест
24	Камеральные работы при решении инженерно-геологических и маркшейдерских задач	0.5(9)					Экзамен
25	Дистанционные методы в геодезии и геологии	0.5(9)					Экзамен
26	Основы геодезической гравиметрии						Зачёт, экзамен, тест
27	Понятие о математической обработке результатов геодезических измерений	1(9)					Экзамен
28	Производственное значение и подразделение методики геометризации месторождений	0.5(9)					Зачёт, экзамен, тест
29	Способы изображения топографических поверхностей						Зачёт, экзамен, тест
30	Форма и геометрические параметры залежи полезного ископаемого	1(9)					Зачёт, экзамен, тест
31	Гипсометрические планы	1(9)	2(10)				Отчёт по прак-

								тической работе
32	Разбивочные работы							Зачёт, экзамен, тест
33	Определение пространственного положения оси скважины	1(9)						Зачёт, экзамен, тест
34	Сдвигение горных пород							Зачёт, экзамен, тест

Библиотека ГГТУ им. П.О.Скуридина

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Основная литература

1. Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ: учеб. пособие для вузов / В.В. Авакян. – М.: «Амалданик», 2012. – 330 с.
2. Антонович, К.М. Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии / К.М. Антонович. – М.: ФГУП «КАРТГЕО - ЦЕНТР», 2006. – Т. 1, 2. – 360 с.
3. Баршай С. Е. Инженерная геодезия: учеб. пособие для ст-ов вузов /под общ. ред. Л. С. Хренова: учеб. пособие для ст-ов вузов Нестеренок В. Ф. – Минск: Вышэйшая школа, 1976. -400с. УДК 528.48(075.8)
4. Генике, А.А. Глобальные спутниковые системы определения местоположения и их применение в геодезии / А.А. Генике, Г.Г. Побединский. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: ФГУП «КАРТГЕОЦЕНТР», 2004. – 355 с.
5. Григоренко Л. ГЗ Ворошилов, А.П. Спутниковые системы и электронные тахеометры в обеспечении строительных работ: учебное пособие/ А.П. Ворошилов. – Челябинск: АКСВЕЛЛ, 2007. – 163с.
6. Давыдов М. Ф. Геодезия: учебник для техникумов: учебник для техникумов Прудников Г. Г. -Москва: Недра, 1984. -176с. УДК 528(075.32)  
Инженерная геодезия: учеб. пособие для строит, техникумов /А. Г. Григоренко, М. И. Киселев:учеб. пособие для строит, техникумов Киселев М. И. -Москва :Высшая школа, 1983. -256 с. УДК 528 ББК 22
7. Инженерная геодезия: [учебник для вузов /Г. В. Багратуни и др.] - Москва :Недра, 1984. -344 с. УДК528.48(075.8) ББК22
8. Селиханович В. Г. Геодезия: учебник для вузов. ч.2:учебник для вузов - Москва: Недра, 1981. -544с. УДК 528(075.8)
9. Куштин И. Ф. Геодезия: учебно-практическое пособие: учебно-практическое пособие – Москва: ПРИОР, 2001. -447 с. УДК 528.2(07)
10. Куштин И. Ф. Инженерная геодезия: учеб. пособие для вузов: учеб. пособие для вузов Куштин В. И. – Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. -425 с. УДК 528.2(075.8)
11. Куштин Иван Федорович Геодезия /И. Ф. Куштин, В. И. Куштин Куштин Владимир Иванович – Ростов-на-Дону :Феникс, 2009. -909 с.. - (Высшее образование) УДК 528.2(075.8) ББК 22
- 12 . Маркузе Ю. И. Техника вычислений в геодезии: учебное пособие для вузов: учебное пособие для вузов Голубев В. В. – Москва: Недра, 1980. -120с. УДК 528:519.6
13. Машимов М. М. Геодезия. Теоретическая геодезия: справочное пособие / под ред. В. и. Савиных и В. Р. Яценко справочное пособие -Москва: Недра, 1991. -268с. УДК 528.2/.3(035)
14. Нестеренок М. С. Геодезия: учебное пособие для вузов /М. С. Нестеренок: учебное пособие для вузов – Минск: Вышэйшая школа, 2009. - 272 с.. - (ВУЗ) УДК 528(075.8) ББК 22
15. Подшивалов В. П. Инженерная геодезия: учебник для вузов /В. П. Подшивалов, М. С. Нестеренок -Минск: Вышэйшая школа, 2011. -462, [1] с.. - (ВУЗ)

УДК528.48(075.8) ББК22

16. Сироткин М.П. Справочник по геодезии для строителей -М.: Недра, 1975. - 375с. УДК 528.48:69(035)

17. Федоров В. И. Инженерная геодезия: учебник для вузов: учебник для вузов Шилов И. – Москва: Недра, 1982. -358с. УДК 528.48(075.8)

*Дополнительная литература -Универсистерская библиотека Online  
(<https://biblioclub.ru>)*

1. Берлянт А.М. Геоиконика. – М.: Фирма «Астрия», 1996
2. Борщ-Кампониец В.И., Новитный А.М., Кныш Г.Т. Маркшейдерское дело. Учебное пособие. – М.: 1992
3. Жмойдяк Р.А. Практикум по геологии. 1979
4. Кузнецов Н.П. Геодезия, ч. 1. Учебное пособие. – М.: МИИГАиК, 1993
5. Савиных В.П., Цветков В.Я. Геоинформационный анализ данных дистанционного зондирования. – М.: картгеоцентр – Геодезиздат, 2001
6. Синянян Р.Р. Маркшейдерское дело. – М.: Недра, 1982
7. Трофимов А.А. Основы горной геометрии. – М: МГУ, 1980
8. Фельдман В.Д., Михелев Д.Ш. Основы инженерной геодезии. 1991

#### *Учебно-методические комплексы*

1. Перечень компьютерных программ CREDO, наглядных и других пособий, стендов, методических указаний и материалов и технических средств обучения.
2. Абрамович О.К. Геодезия и маркшейдерское дело: практикум по одному курсу для студентов специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» дневной и заочной формы обучения / О.К. Абрамович – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017 – 59 с.
2. Абрамович О.К. Геодезия и маркшейдерское дело: пособие по одному курсу для слушателей ИПК и ПК специальности 1-51 02 02 «Разработка и эксплуатация нефтяных и газовых месторождений» / О.К. Абрамович – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2017 – 141 с

## Примерный перечень материалов и технических средств обучения

1. Презентации, видеоматериалы к курсу лекций.
2. Электронный курс по дисциплине «Геодезия и маркшейдерское дело». Авторы-составители: Абрамович О.К., Кафедра "Нефтегазозащита и гидропневмоавтоматика".-Гомель: ГГТУ, 2017 Режим доступа <http://www.edu.gstu.by/course/view.php?id=596>

## Примерный перечень практических занятий для дневной формы обучения

1. Изучение содержания топографических карт
2. Определение координат по топографическим картам
3. Определение углов ориентирования по топографическим картам
4. Решение задач с номенклатурой
5. Определение площадей графическим способом по топографическим картам
6. Определение площадей аналитическим способом
7. Определение площадей механическим способом по топографическим картам
8. Определение объёмов земляных масс
9. Решение задач с горизонталями
10. Построение профиля по топографическим картам
11. Построение горизонталей
12. Решение прямой и обратной задач по топографическим картам
13. Составление описания местности и рельефа
14. Обработка материалов теодолитных и тахеометрических ходов
15. Обработка материалов теодолитных и тахеометрических съёмок
16. Изучение устройства теодолита и выполнение поверок
17. Изучение устройства нивелира и выполнение поверок
18. Выполнение камерального трассирования трубопровода
19. Обработка материалов технического нивелирования
20. Обработка материалов нивелирования поверхности
21. Вертикальная планировка площадки под строительство объектов
22. Проектирование объектов и определение элементов выноса в натуру
23. Задачи по геометризации месторождений
24. Построение блок-диаграмм в аксонометрической проекции
25. Обработка материалов инклинометрической съёмки
26. Решение задач по теории ошибок

## Примерный перечень практических занятий для заочной формы обучения

1. Определение координат по топографическим картам
2. Определение углов ориентирования по топографическим картам
3. Определение площадей графическим способом по топографическим картам
4. Определение площадей аналитическим способом
5. Решение задач с горизонталями
6. Решение прямой и обратной задач
7. Выполнение камерального трассирования трубопровода
8. Обработка материалов технического нивелирования

## 9. Задачи по геометризации месторождений

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов, из которых формируются вопросы для сдачи зачёта

1. Общие сведения о формировании и развитии геодезии
2. Предмет и задачи геодезии и маркшейдерского дела
3. Структура науки
4. Исторический обзор развития геодезии
5. Роль и задачи геодезии в добывающей промышленности
6. Планетарные модели Земли
7. Поверхности относимости
8. Учет кривизны Земли при измерении высот
9. Учет кривизны Земли при измерении расстояний
10. Метод ортогонального проектирования
11. Система геодезических координат
12. Система геодезического обеспечения страны
13. Геоцентрические геодезические координаты
14. Особенности систем координат применяемых в инженерной геодезии и маркшейдерском деле
15. Влияние геодезической высоты на искажения реальных расстояний
16. Системы координат для создания и использования топографических карт
17. Географические координаты
18. Определение высотного положения точек
19. Плоские прямоугольные координаты
20. Зональная система плоских прямоугольных координат
21. Содержание топографических планов и карт
22. Понятие геоизображения
23. Свойства геоизображений
24. Назначение и классификация топографических карт
25. Условные обозначения, применяемые для топографических карт
26. Элементы топографической карты
27. Понятие номенклатуры и разграфки
28. Виды проекций
29. Понятие генерализации
30. Масштабы и точность масштаба карты
31. Понятие ориентирования
32. Связь углов ориентирования
33. Приборы, применяемые для ориентирования.
34. Ориентирование карты и определение на карте точки своего стояния
35. Нахождение на карте предмета, видимого на местности и нахождение на местности предмета, обозначенного на карте
36. Рельеф и способы его изображения на топокартах
37. Основные формы рельефа и изображение их горизонталями
38. Задачи, решаемые с горизонталями
39. Требования к изображению рельефа на картах и планах
40. Проведение горизонталей

41. Задачи, решаемые на топокартах
42. Определение прямоугольных и географических координат
43. Измерение расстояний на топокартах
44. Измерение площадей на топокартах
45. Составление описаний местности и маршрута
46. Определение объёмов по планам и разрезам
47. Геометрический метод определения объёмов
48. Способ разрезов определения объёмов
49. Способ объёмной палетки определения объёмов П.К. Соболевского
50. Способ цифровой матрицы для определения объёмов
51. Геодезическое обеспечение съёмочных и инженерных работ
52. Сети триангуляции, трилатерации и полигонометрии
53. Решение прямой и обратной задач в геодезии
54. Теодолитные и тахеометрические ходы
55. Сбор картографических данных
56. Наземные съёмочные работы
57. Теодолитная съёмка
58. Тахеометрическая и мензуральная съёмки
59. Фототопографическая съёмка
60. Высотные съёмки
61. Методы и приборы измерения углов
62. Принцип измерения горизонтального и вертикального углов
63. Устройство и поверки оптического теодолита
64. Современные теодолиты: назначение и применение электронных блоков
65. Установка теодолита и измерение горизонтального угла
66. Методы и приборы измерения расстояний
67. Приборы непосредственного измерения линий
68. Измерение линий мерной лентой
69. Нитяной дальномер
70. Измерение расстояний светодальномером
71. Методы и приборы измерения превышений
72. Геометрическое нивелирование
73. Тригонометрическое нивелирование
74. Барометрическое нивелирование
75. Гидростатическое нивелирование
76. Автоматизированные средства регистрации математической и графической обработки результатов геодезических измерений и наземных съёмок
77. Цифровые карты
78. Цифровая модель рельефа
79. Исходная информация для построения цифровых моделей местности
80. Построение цифровой модели линейного сооружения
81. Геодезические работы на трассе нефтепровода
82. Камеральное трассирование
83. Полевое трассирование
84. Подготовка трассы для нивелирования
85. Разбивка пикетажа и поперечников
86. Техническое нивелирование трассы

87. Техника нивелирования по пикетам
88. Нивелирование через препятствия
89. Элементы круговой кривой трассы
90. Детальная разбивка круговых кривых
91. Нивелирование поверхности
92. Методы построения сеток при нивелировании поверхности
93. Составление плана в горизонталях
94. Геодезические расчеты при вертикальной планировке территории
95. Составление картограммы земляных работ
96. Использование спутниковой навигационной системы NAVSTAR GPS для геодезического обеспечения горно-геологических работ
97. Общие сведения о спутниковых системах определения координат
98. Измерения, выполняемые спутниковыми приёмниками ( фазовые измерения, кодовые измерения)
99. Поправки, вводимые в результаты измерений
100. Влияние ионосферы и тропосферы на результаты спутниковых измерений
101. Режимы наблюдения спутниковыми приёмниками
102. Сравнительная характеристика режимов измерений
103. Статические режимы спутниковой навигации
104. Кинематические режимы спутниковой навигации
105. Обработка результатов спутниковой навигации
106. Современные инженерные и маркшейдерские тахеометры, применяемые при разбивочных работах
107. Типы электронных тахеометров и конструктивные особенности
108. Программное обеспечение и основные характеристики инженерных тахеометров и фототеодолитов
109. Поверки и исследования электронных тахеометров
110. Создание цифровых моделей на основе измерений тахеометром и фототеодолитом
111. Топографическая съёмка на основе лазерного сканирования и контроль строительства инженерных сооружений
112. Назначение лазерных сканеров в геодезической и геологической отраслях
113. Задачи, решаемые посредством сканирования
114. Принципиальные схемы и технические характеристики трёхмерных лазерных сканеров
115. Принцип формирования дискретной трёхмерной модели объекта съёмки лазерным сканером
116. Камеральные работы при решении инженерно-геологических и маркшейдерских задач
117. Решение задачи моделирования объектов
118. Построение поверхностей.
119. Свойства топографических поверхностей
120. Задачи, решаемые с топографическими поверхностями
121. Дистанционные методы в геологии
122. Геофизические дистанционные съёмки
123. Аэрофотосъёмка
124. Космические съёмки

125. Дешифрирование материалов дистанционных съёмок для геологических целей
126. Основы геодезической гравиметрии
127. Основная задача и возможности геодезической гравиметрии
128. Свойства потенциала силы тяжести
129. Приливные изменения поля силы тяжести
130. Региональные и локальные изменения силы тяжести
131. Понятие о математической обработке результатов геодезических измерений
132. Виды измерений и классификация ошибок
133. Свойства случайных ошибок: ограниченность, унимодальность, симметричность, компенсация, рассеивание, независимость
134. Средние квадратические ошибки
135. Способ наименьших квадратов
136. Производственное значение и подразделение методики геометризации месторождений
137. Комплексы горно-геометрических чертежей
138. Геометризация форм и условий залегания месторождений
139. Геометризация геохимического поля
140. Основы проекций с числовыми отметками
141. Способы изображения топографических поверхностей
142. Классификация кривых поверхностей
143. Свойства топографической поверхности
144. Выбор высоты сечения качественных графиков в способе изолиний
145. Методы изображения земной поверхности (по П.К.Соболевскому)
146. Форма и геометрические параметры залежи полезного ископаемого
147. Элементы залегания залежи
148. Точность определения параметров залежей нефти
149. Виды мощностей залежи и их взаимосвязь
150. Построение наглядных чертежей горно - геологических объектов
151. Гипсометрические планы
152. Построение гипсометрического плана
153. Практическое значение гипсометрического плана и перечень задач, решаемых с помощью гипсометрических планов
154. Математические действия с топографическими поверхностями
155. Общая характеристика аксонометрических проекций и применение их в горно-геологической практике
156. Разбивочные работы
157. Геодезическая основа разбивочных работ
158. Элементы геодезических разбивочных работ
159. Способы разбивки основных осей объекта
160. Контроль параметров объекта после разбивки и в процессе эксплуатации
161. Определение пространственного положения оси скважины
162. Элементы, характеризующие пространственное положение оси скважины
163. Инклинометрическая съёмка скважин
164. Рациональные методы изображения стволов скважин
165. Расчет профиля скважины
166. Сдвигение горных пород
167. Понятие сдвижения горных пород

168. Основные термины и параметры, характеризующие процесс сдвижения горных пород

169. Граница зоны влияния подземных разработок

170. Пространственно-временная характеристика сдвижения

### Образовательные технологии

При изучении дисциплины предлагается использовать в образовательном процессе инновационные образовательные технологии, соответствующие компетентному подходу в подготовке специалиста (вариативные модели управляемой самостоятельной работы студентов, учебно-методические комплексы, модульно-рейтинговую систему обучения, тестовые и другие системы оценки уровня компетенций студентов). Результаты диагностики профессиональной компетентности будут тем более объективны, чем более четко (диагностично) сформулированы показатели и критерии достижения целей обучения. Разработка совокупности показателей и критериев сформированности профессиональной компетентности, а также создание контрольно-измерительных материалов, позволяющих *количественно* выразить степень соответствия реальных учебных достижений этой совокупности, представляют собой две взаимосвязанные задачи. Их решение обеспечит создание эффективной системы диагностики профессиональной компетентности и, как следствие, качество учебного процесса.

Решение указанных задач включает в себя:

- модульное структурирование содержания обучения; определение в каждом учебном модуле целей обучения, их значимости и степени достижения для формирования компетентности в определенной предметной области;
- разработку понятных студенту критериев достижения целей обучения по каждому учебному элементу (учебному модулю);
- отбор контрольно-измерительных материалов, определяющих уровень сформированности профессиональной компетентности на определенных этапах обучения.

Характер компетенций проявляется в деятельности по разрешению учебных проблемных ситуаций – учебных профессионально-ориентированных задач. Выделяют четыре уровня оценивания сформированности компетенции:

- 1) *репродуктивный* (воспроизводящий), когда студент успешно решает *стандартные* учебные задачи в *типовых* ситуациях;
- 2) *эвристический*, когда студент способен решать *стандартные* учебные задачи в *нетиповых* ситуациях;
- 3) *поисковый*, когда студент успешно решает *нестандартные* учебные профессионально-ориентированные задачи в более или менее *типовых* ситуациях;
- 4) *творческий*, когда и задачи *нестандартные* и ситуации *нетиповые*.

Для достижения планируемых результатов освоения дисциплины «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» используются следующие образовательные технологии:

*Информационно-развивающие технологии:*

- использование мультимедийного оборудования при проведении занятий;

- получение студентом необходимой учебной информации под руководством преподавателя или самостоятельно ([www.gstu.by](http://www.gstu.by) (Общая информация - Кафедры));
- метод ИТ - применение для всех видов контроля -электронного тестового комплекса.

*Развивающие проблемно-ориентированные технологии:*

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение), реализуемые на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности с использованием творческого подхода, реализуемые на практических занятиях и при самостоятельной работе;
- «междисциплинарное обучение» - использование знаний из разных областей, группируемых и концентрируемых в контексте конкретно решаемой задачи;
- контекстное обучение;
- обучение на основе опыта.

*Личностно ориентированные технологии обучения:*

- консультации;
- опережающая самостоятельная работа - изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции и других аудиторных занятиях;

### Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- управляемая самостоятельная работа в виде подготовки к защитам практических работ с консультациями преподавателя;
- подготовка рефератов по индивидуальным темам, в том числе с использованием патентных материалов;
- тестирование;
- подготовка к сдаче экзамена.

Контроль самостоятельной работы студентов и оценка ее результатов организуется как единство двух форм: самоконтроль и самооценка, а также контроль и оценка со стороны преподавателя. Самостоятельную работу студентов можно разделить на обязательную и дополнительную. Обязательная самостоятельная работа обеспечивает подготовку студента к текущим аудиторным занятиям. Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях, тестовых заданиях и других форм текущего контроля. Баллы, полученные студентом по результатам аудиторной работы, формируют рейтинговую оценку текущей успеваемости студента по дисциплине.

Дополнительная самостоятельная работа направлена на углубление и закрепление знаний студента, развитие аналитических навыков по проблематике учебной дисциплины.

Подведение итогов и оценка результатов таких форм самостоятельной работы осуществляется во время консультативных часов с преподавателем. Баллы, полученные по этим видам работы, формируют оценку по дополнительной самостоятельной работе студента и учитываются при итоговой аттестации по курсу.

## Диагностика компетентности студента

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- выступление студента на конференции по подготовленному реферату или по результатам законченной научно-исследовательской работы;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- защита выполненных на практических работах индивидуальных заданий;
- компьютерное тестирование знаний студента;
- сдача зачёта;
- сдача экзамена по десятибалльной шкале.

### Фонды оценочных средств

Оценка качества освоения программы дисциплины «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию (по модулям), итоговую аттестацию. В качестве промежуточного контроля в учебном плане предусмотрено тестирование.

Фонд оценочных средств по дисциплине «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» позволяет оценить знания, умения и уровень приобретенных компетенций, включает:

- вопросы к зачёту;
- экзаменационные билеты;
- экзаменационные вопросы;
- тестовый комплекс для промежуточного тестирования.

*Пример тестовых заданий для промежуточного контроля, предусмотренного учебным планом:*

1. Наиболее точные размеры (параметры) референц-эллипсоида, по результатам геодезических измерений на поверхности земли, принятые для геодезических работ, определены

- ~ Ждановым
- = Красовским
- ~ Бесселем
- ~ Делаಂಬром
- ~ Кларком

2. Поверхность воды Мирового океана (уровенная поверхность), мысленно продолженная под сушей, образует поверхность тела, которое называют

- ~ земным шаром
- ~ эллипсоидом
- ~ сфероидом
- = геоидом
- ~ землей

3. Мысль о том, что Земля имеет форму шара, впервые высказал

- = Эратосфен
- ~ Пифагор
- ~ Архимед
- ~ Фалес

- ~ Аристотель
- 4. Для создания топографических карт используют
  - ~ уровень Балтийского моря
  - ~ поверхность, образованную меридианами
  - ~ поверхность, образованную параллелями
  - = поперечно-цилиндрическую проекцию Гаусса-Крюгера
  - ~ ее уровенную поверхность
- 5. За математическую фигуру Земли принимают
  - = эллипсоид вращения:
    - ~ эллипсоид
    - ~ шар
    - ~ сжатый шар
    - ~ тетраэдр
- 6. С какого расстояния между точками при геодезических измерениях расстояний необходим учет кривизны Земли
  - = 10 км
  - ~ 100 км
  - ~ Всегда
  - ~ 1 км
  - ~ 2 км

#### Материально-техническое обеспечение дисциплины

##### 1. Материальное обеспечение дисциплины:

- топографические карты масштабов 1:10000 – 1:100000;
- сборники наглядных тестовых заданий;
- плакаты;
- стенды;
- геодезические приборы;
- чертёжные инструменты.

##### 2. Технические средства обучения и контроля:

- презентации и фильмы по всем темам учебной дисциплины «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр»:

Электронный курс по дисциплине с тестовым комплексом.

##### 3) Использование персональных ЭВМ.

Использование персональных ЭВМ при подготовке к тестированию по модулям в рамках модульно-рейтинговой системы.

#### Перечень методов (технологий) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины являются:

- чередования теоретических лекционных занятий с практическими занятиями а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой оценки знаний;

## Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студентов в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО)

### *Контрольные вопросы по учебной дисциплине «Геодезия маркшейдерское дело и геометризация недр» для формирования билетов к экзамену*

1. Определение геоида.
2. Земной эллипсоид.
3. Изображение земной поверхности на сфере и на плоскости.
4. Влияние кривизны уровенной поверхности на геодезические измерения.
5. Географические координаты.
6. Определение высотного положения точек.
7. Плоские прямоугольные координаты.
8. Зональная система прямоугольных плоских координат.
9. Назначение и классификация топографических карт.
10. Условные обозначения применяемые для топокарт.
11. Условные знаки маркшейдерских планов и карт.
12. Понятие геоизображения.
13. Определение прямоугольных и географических координат.
14. Измерение расстояний.
15. Измерение площадей.
16. Составление описаний местности и маршрута.
17. Определение планового положения точек.
18. Определение высотного положения точек.
19. Геодезические сети сгущения.
20. Сети планово-высотного съемочного обоснования.
21. Система глобального позиционирования GPS.
22. Глобальная навигационная спутниковая система ГЛОНАСС.
23. Сбор картографических данных.
24. Фотограмметрические методы сбора данных.
25. Способы геометрического нивелирования.
26. Устройство и классификация нивелиров.
27. Проверки и исследования нивелирного комплекта.
28. Работа на станции при нивелировании IV класса и техническом.
29. Машинографические и дисплейные изображения.
30. Цифровые карты.
31. Цифровая модель рельефа.
32. Исходная информация для построения цифровых моделей местности.
33. Виды аэрофотосъемки и аэрофотоаппаратура.
34. Материалы аэрофотосъемки.
35. Привязка аэроснимков и дешифрирование.
36. Космические съемки.
37. Представление свойств геохимического поля.
38. Геометризация геохимического поля.

39. Геометрическая интерпретация закономерностей распределения свойств геохимического поля в плоском сечении.
40. Свойства топографической поверхности.
41. Определение положения плоскости в пространстве.
42. Изображение плоскости в проекциях с числовыми отметками.
43. Взаимное положение точки и плоскости.
44. Взаимное положение прямой и плоскости.
45. Классификация кривых поверхностей.
46. Способ горизонталей.
47. Выбор высоты сечения качественных графиков.
48. Методы изображения земной поверхности (по П.К.Соболевскому).
49. Определение залежи.
50. Элементы залегания залежи.
51. Мощность залежи.
52. Связь между различными видами мощности.
53. Построение гипсометрического плана по координатам точек поверхности залежи.
54. Построение гипсометрического плана при помощи вертикальных разрезов.
55. Практическое значение гипсометрического плана.
56. Перечень задач, решаемых с помощью гипсометрических планов.
57. Элементы, характеризующие пространственное положение прямолинейной оси скважины.
58. Инклинометрическая съёмка скважин.
59. Построение вертикальных геологических разрезов по скважинам.
60. Построение вертикальной проекции скважины с помощью инклинограммы.
61. Общая характеристика аксонометрических проекций.
62. Показатели искажения для построения наглядных чертежей горно-геологических объектов.
63. Взаимосвязь показателей искажения.
64. Положение аксонометрических осей на чертеже.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Наименование дисциплин, изучение которых опирается на данную дисциплину	Кафедра	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Принятое решение (протокол №, дата) кафедрой, разработавшей программу
Дипломное проектирование	Нефтегазозаготовка и гидропневмоавтоматика	Нет В.В. Пинчук	

Библиотека ГГТУ им.П.О.Суворова