

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Забайкальский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ЗабГУ»)

Горный факультет

Кафедра Прикладной геологии и технологии геологической разведки

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета

Горный факультет

Авдеев Павел Борисович

«___» _____ 20__

г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.05 Высшая геодезия

на 216 часа(ов), 6 зачетных(ые) единиц(ы)

для направления подготовки (специальности) 21.05.04 - Горное дело

составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным приказом
Министерства образования и науки Российской Федерации от

«___» _____ 20__ г. № _____

Профиль – Маркшейдерское дело (для набора 2022)

Форма обучения: Очная

1. Организационно-методический раздел

1.1 Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины:

освоение знаний по основам планирования построения опорных Государственных геодезических сетей.

Задачи изучения дисциплины:

приобретение навыков и умений сгущения опорных государственных геодезических сетей с последующей обработкой результатов измерений

1.2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП

Дисциплина относится к блоку 1, к части ОПОП, формируемой участниками образовательных отношений. В преподавании дисциплины должна быть обеспечена преемственность и логическая связь с предшествующими дисциплинами (высшей математикой, информатикой и информационными технологиями, физикой, начертательной геометрией, инженерной и компьютерной графикой, геодезией, инженерной геодезией). Дисциплина изучается на 4 курсе в 7 семестре.

1.3. Объем дисциплины (модуля) с указанием трудоемкости всех видов учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 зачетных(ые) единиц(ы), 216 часов.

Виды занятий	Семестр 7	Всего часов
Общая трудоемкость		216
Аудиторные занятия, в т.ч.	85	85
Лекционные (ЛК)	34	34
Практические (семинарские) (ПЗ, СЗ)	51	51
Лабораторные (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа студентов (СРС)	95	95
Форма промежуточной аттестации в семестре	Экзамен	36
Курсовая работа (курсовой проект) (КР, КП)		

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемые результаты освоения образовательной программы		Планируемые результаты обучения по дисциплине
Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции, формируемые в рамках дисциплины	Дескрипторы: знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности
ПК-4	ПК-4.1. Знает нормативные документы, стандарты, действующие инструкции, методики проектирования в горной отрасли;	<p>Знать: основные технологии выполнения геодезических измерений; нормативные документы, стандарты, действующие инструкции по вопросам организации, состава и разработке программ для определения пространственно-геометрического положения объектов;</p> <p>Уметь: применять действующие инструкции, методики проектирования для определения пространственно-геометрического положения объектов;</p> <p>Владеть: навыками вычислений, обработки и представления результатов при проведении геодезических и маркшейдерских работ.</p>
ПК-4	ПК-4.2. Умеет разрабатывать типовые проектные, технологические и рабочие документы с использованием компьютерного проектирования технологических процессов;	<p>Знать: принципы, методы и требования, предъявляемые к проектной работе; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и технологических решений</p> <p>Уметь: проектировать этапы работы над техническим и технологическим проектом в соответствии с его жизненным циклом, применять стандартные программные средства при</p>

		<p>проектировании производственных и технологических процессов;</p> <p>Владеть: технологиями выполнения и управления проектами в области горного производства.</p>
ПК-4	<p>ПК-4.3. Владеет инновационными методами для решения задач проектирования технологических и производственных процессов в нефтегазовой отрасли.</p>	<p>Знать: современные способы и приборы для определения пространственно-геометрического положения объектов;</p> <p>Уметь: применять современные способы и приборы для определения пространственно-геометрического положения объектов.</p> <p>Владеть: инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов.</p>
ПК-5	<p>ПК-5.1. Применяет знания основных производственных процессов, представляющих единую цепочку горных промышленных технологий;</p>	<p>Знать: теоретические основы, программы и принцип построения государственной геодезической сети</p> <p>Уметь: выполнять сгущение Государственной геодезической сети, построение опорных и съемочных маркшейдерских сетей на земной поверхности и в горных выработках;</p> <p>Владеть: навыками построение опорных и съемочных маркшейдерских сетей.</p>
ПК-5	<p>ПК-5.2. Умеет в сочетании с сервисными компаниями и специалистами технических служб корректировать технологические процессы с учетом реальной ситуации</p>	<p>Знать: основные технологии выполнения геодезических измерений; теоретические основы и технологии организации проектной деятельности, стандартные компьютерные программы для расчета технических средств и</p>

		<p>технологических решений.</p> <p>Уметь: обрабатывать и анализировать геодезическую и маркшейдерскую информацию в специализированном ПО с целью принятия технологических решений</p> <p>Владеть: навыками выполнение базовых геодезических и маркшейдерских измерений, обработкой полученной информации в специализированном ПО и их документирования.</p>
ПК-5	ПК-5.3. Владеет навыками руководства производственными процессами с применением современного оборудования и материалов.	<p>Знать: современные способы и приборы для определения пространственно-геометрического положения объектов;</p> <p>Уметь: применять современные способы и приборы для определения пространственно-геометрического положения объектов;</p> <p>Владеть: инновационными методами геодезических и маркшейдерских измерений, обработки и интерпретации их результатов.</p>
ПК-5	ПК-5.4. Умеет вести техническую документацию и отчетность	<p>Знать: основные виды документов по результатам геодезических измерений.</p> <p>Уметь: документировать результаты геодезических измерений.</p> <p>Владеть: навыками документирования результатов геодезических измерений.</p>

3. Содержание дисциплины

3.1. Разделы дисциплины и виды занятий

3.1 Структура дисциплины для очной формы обучения

Модуль	Номер раздела	Наименование раздела	Темы раздела	Всего часов	Аудиторные занятия			С Р С
					Л К	П З (С З)	Л Р	
1	1.1	Введение	Цели, задачи и содержание дисциплины «Высшая геодезия». Астрономическая и геодезическая системы координат. Геометрия земного эллипсоида. Система плоских прямоугольных координат Гаусса.	28	8	0	0	20
	1.2	Построение государственных опорных геодезических сетей.	Опорные государственные геодезические сети. Высокоточные измерения горизонтальных углов и направлений. Приведение направлений к центрам пунктов. Предварительная обработка триангуляции. Высокоточное и точное нивелирование. Измерение зенитных расстояний и тригонометрическое нивелирование на пунктах триангуляции и полигонометрии.	66	18	26	0	22
2	2.1	Линейные измерения базисных сторон.	Линейные измерения базисных сторон	4	2	0	0	2
	2.2	Построение государственных	Спутниковые геодезические сети	9	2	0	0	7

		опорных геодезических сетей с применением GPS.						
3	3.1	Способы уравнивания государственных опорных геодезических сетей.	Математические методы уравнивания геодезических плановых и высотных сетей.	41	2	19	0	20
	3.2	Городская полигонометрия	Полигонометрические работы	32	2	6	0	24
Итого				180	34	51	0	95

3.2. Содержание разделов дисциплины

3.2.1. Лекционные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Цели, задачи и содержание дисциплины «Высшая геодезия».	Цели, задачи и содержание дисциплины «Высшая геодезия», ее значение для практической деятельности маркшейдера. Геоид, квазигеоид, общий земной эллипсоид, референц-эллипсоид. Поверхности относимости.	2
	1.1	Астрономическая и геодезическая системы координат.	Астрономические и геодезические координаты. Уклонение отвесных линий. Фундаментальные исходные геодезические даты. Аномалии высот.	2
	1.1	Геометрия земного эллипсоида	Параметры земного эллипсоида и связь между ними. Радиусы кривизны поверхности эллипсоида в данной точке. Длины дуг меридианов и параллелей. Взаимные нормальные сечения. Геодезическая линия. Методы решения малых сферических треугольников.	2
	1.1	Система плоских прямоугольных	Основные положения по выбору и применению плоских прямоугольных координат. Основные уравнения	2

		х координат Гаусса	проекция Гаусса. Масштаб проекции и сближение меридианов на плоскости. Перенос расстояний и направлений с поверхности эллипсоида	
	1.2	Опорные государственные геодезические сети	Геодезические сети, их назначение и способы построения. Классификация плановых геодезических сетей. Основные положения и схемы построения геодезических сетей России. Пункты Лапласа. Плотность геодезических сетей.	2
	1.2	Высокоточные измерения горизонтальных углов и направлений	Основные принципы высокоточных угловых измерений. Влияние внешних условий на измерение углов и направлений. Выгоднейшее время наблюдений. Физика приземного слоя атмосферы. Рефракция световых лучей и способы ослабления ее влияния на результаты угловых измерений. Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов.	2
	1.2	Приведение направлений к центрам пунктов	Элементы приведения и способы их определения.	2
	1.2	Предварительная обработка триангуляции	Предварительная обработка триангуляции, последовательность вычислений. Необходимая точность вычисления поправок. Оценка точности по внутренней сходимости и по невязкам треугольников. Вычисление допустимых значений свободных членов условных уравнений.	2
	1.2	Высокоточное и точное нивелирование	Понятие о теории высот в гравитационном поле Земли. Понятие о системах высот: ортометрические, нормальные, динамические. Поправки за переход к нормальной системе высот. Исходный пункт системы «Балтийская - 77».	2
	1.2	Высокоточное	Государственные нивелирные сети,	2

		и точное нивелирование	их классификация, принципы построения. Нивелирные знаки: вековые, фундаментальные, грунтовые и стенные реперы. Основные требования, предъявляемые к нивелирным сетям II класса. Приборы, методика и организация работ.	
	1.2	Высокоточное и точное нивелирование	Производство геометрического нивелирования II, III и IV классов; приборы, методика работ.	2
	1.2	Высокоточное и точное нивелирование	Источники ошибок высокоточного нивелирования и меры их ослабления	2
	1.2	Измерение зенитных расстояний и тригонометрическое нивелирование на пунктах триангуляции и полигонометрии	Зенитные расстояния и источники ошибок при их измерении. Вертикальная рефракция и выгоднейшее время измерения зенитных расстояний. Основная формула тригонометрического нивелирования. Вывод суммарного коэффициента за кривизну Земли и рефракцию. Методика полевых работ и ожидаемая точность определения превышений. Определение высоты теодолита и визирной цели над центром пункта	2
2	2.1	Линейные измерения базисных сторон	Линейные измерения базисных сторон	2
	2.2	Построение государственных опорных геодезических сетей с применением GPS.	Построение государственных опорных геодезических сетей с применением GPS. Спутниковые геодезические сети Недостатки традиционных координатных определений. Концепция перехода на автономные методы спутниковых координатных определений. Геодезическое ядро концепции: ФАГС, ВГС, СГС-1. Схема развития АГС при переходе на спутниковые методы. Исследования спутниковых геодезических методов	2

3	3.1	Математические методы уравнивания геодезических плановых и высотных сетей	Математические методы уравнивания геодезических плановых и высотных сетей: параметрический, корреляционный. Сущность уравнивательных вычислений. Составление и решение системы нормальных уравнений; оценка точности.	2
	3.2	Полигонометрические работы	Полигонометрия: достоинства и недостатки метода. Классификация государственных полигонометрических сетей. Виды построения, светодальномерная полигонометрия. Полигонометрические сети сгущения: виды построения, основные характеристики. Критерий изогнутости хода. Центры пунктов полигонометрии. Измерение углов в полигонометрии. Визирные марки, оптические центриры и их поверки. Трехштативный метод измерения углов. Параллактический метод определения длин линий.	2

3.2.2. Практические занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)
1	1.2	Проектирование и решение обратной геодезической засечки	Составление проекта обратной геодезической засечки. Оценка точности проекта. Решение обратной геодезической засечки	2
	1.2	Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов	Измерение горизонтальных направлений способом круговых приемов оптическим теодолитом	2
	1.2	Измерение горизонтальных направлений способом круговых	Обработка журнала измерения горизонтальных направлений способом круговых приемов .	2

		приемов		
	1.2	Работа с электронным тахеометром	Изучение устройства электронного тахеометра.	2
	1.2	Работа с электронным тахеометром	Измерение углов и расстояний электронным тахеометром.	2
	1.2	Предварительная обработка триангуляции	Приближенное решение треугольников и вычисление сферических избытков.	2
	1.2	Предварительная обработка триангуляции	Оценка точности.	2
	1.2	Нивелирование IV класса	Производство геометрического нивелирования IV класса.	2
	1.2	Нивелирование IV класса	Обработка журнала нивелирования IV класса.	2
	1.2	Нивелирование III класса	Производство геометрического нивелирования III класса.	2
	1.2	Нивелирование III класса	Обработка журнала нивелирования III класса.	2
	1.2	Нивелирование II класса	Обработка журнала нивелирования II класса.	2
	1.2	Измерение зенитных расстояний	Измерение зенитных расстояний оптическим теодолитом	2
3	3.1	Уравнивание высотных геодезических сетей.	Уравнивание одиночного нивелирного хода IV класса.	2
	3.1	Уравнивание высотных геодезических сетей.	Уравнивание одиночного нивелирного ход III класса.	2
	3.1	Уравнивание высотных геодезических сетей.	Уравнивание нивелирной сети с одной узловой точкой.	2
	3.1	Уравнивание высотных	Уравнивание абсолютных высот пунктов способом последовательных	2

		геодезических сетей.	приближений	
	3.1	Уравнивание высотных геодезических сетей.	Уравнивание абсолютных высот пунктов способом последовательных приближений	2
	3.1	Уравнивание триангуляционной сети параметрическим способом.	Уравнивание триангуляционной сети параметрическим способом.	2
	3.1	Уравнивание триангуляционной сети параметрическим способом.	Уравнивание триангуляционной сети параметрическим способом.	2
	3.1	Уравнивание триангуляционной сети коррелятным способом.	Уравнивание триангуляционной сети коррелятным способом.	2
	3.1	Уравнивание триангуляционной сети коррелятным способом.	Уравнивание триангуляционной сети коррелятным способом.	3
	3.2	Проектирование полигонометрии 1 разряда.	Составление проекта полигонометрии 1 разряда. Оценка точности проекта.	2
	3.2	Уравнивание системы полигонометрических ходов.	Уравнивание системы полигонометрических ходов с одним узловым пунктом.	2
	3.2	Уравнивание системы полигонометрических ходов.	Уравнивание системы полигонометрических ходов с одним узловым пунктом.	2

3.2.3. Лабораторные занятия, содержание и объем в часах

Модуль	Номер раздела	Тема	Содержание	Трудоемкость (в часах)

3.3. Содержание материалов, выносимых на самостоятельное изучение

Модуль	Номер раздела	Содержание материалов, выносимого на самостоятельное изучение	Виды самостоятельной деятельности	Трудоемкость (в часах)
1	1.1	Цели, задачи и содержание дисциплины «Высшая геодезия». Астрономическая и геодезическая системы координат. Геометрия земного эллипсоида. Система плоских прямоугольных координат Гаусса	Составление текстуального конспекта.	20
	1.2	Построение государственных опорных геодезических сетей	Составление текстуального конспекта. Обработка и анализ полученных данных. Выполнение проектных заданий.	22
2	2.1	Линейные измерения базисных сторон	Составление текстуального конспекта.	2
	2.2	Построение государственных опорных геодезических сетей с применением GPS.	Составление текстуального конспекта. Решение ситуационных задач.	7
3	3.1	Способы уравнивания государственных опорных геодезических сетей	Составление текстуального конспекта. Решение ситуационных задач.	20
	3.2	Городская полигонометрия	Составление текстуального конспекта. Решение ситуационных задач. Выполнение проектных заданий.	24

4. Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам

освоения дисциплины представлен в приложении.

Фонд оценочных средств

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Основная литература

5.1.1. Печатные издания

1. 1. Киселев М.И. Геодезия: учебник / М.И.Киселев, Д. Ш. Михелев. - 8-е изд., стер. - Москва: Академия, 2011. – 384 с.

2. 2. Геодезия. Топографические съемки: Справ. пособие / под ред. В.П. Савиных и В.Р. Яценко. - Москва: Недра, 1991. - 317 с.

5.1.2. Издания из ЭБС

1. 1. Попов В.Н. Геодезия [Электронный ресурс]: Учебник для вузов / Попов В.Н., Чекалин С.И. - Москва: Горная книга, 2007.

2. 2. Смолич С.В. Инженерная геодезия [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.В. Смолич, А.Г. Верхотуров, В.И. Савельева - Чита : ЧитГУ, 2009. - 186 с.

5.2. Дополнительная литература

5.2.1. Печатные издания

1. 1. Филоненко А. С. Практикум по высшей геодезии. Исследование высокоточных геодезических инструментов : учеб. пособие / А. С. Филоненко, Н.Г.Щипицын; под ред. Б.А. Литвинова. - Москва: Недра, 1965. - 190 с.

5.2.2. Издания из ЭБС

1. Макаров К.Н. Инженерная геодезия : Учебник / К.Н. Макаров . - 2-е изд. - М. : Издательство Юрайт, 2017. - 349.

2. 1. Соломатин, В.А. Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре / В. А. Соломатин; Соломатин В.А. - Moscow : Машиностроение, 2013. - . - Оптические и оптико-электронные приборы в геодезии, строительстве и архитектуре [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.А.Соломатин - М.: Машиностроение, 2013.

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Название	Ссылка
Электронная библиотечная система издательства «Лань»	https://e.lanbook.com/
Электронная библиотечная система «Троицкий мост»	http://www.trmost.com/tm-main.shtml?lib

6. Перечень программного обеспечения

Программное обеспечение общего назначения: ОС Microsoft Windows, Microsoft Office, ABBYY FineReader, ESET NOD32 Smart Security Business Edition, Foxit Reader, АИБС "МераПро".

Программное обеспечение специального назначения:

1) Google Chrome

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование помещений для проведения учебных занятий и для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по факультету
Учебные аудитории для проведения практических занятий	
Учебные аудитории для промежуточной аттестации	
Учебные аудитории для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Состав оборудования и технических средств обучения указан в паспорте аудитории, закрепленной расписанием по кафедре
Учебные аудитории для текущей аттестации	

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Основным источником теоретического материала по дисциплине выступают лекции, посещение которых является обязательной составляющей успешного освоения дисциплины. Для эффективного освоения материала дисциплины необходимым является выполнение следующих требований:

- обязательное посещение всех лекционных и практических занятий, способствующее системному овладению материалом курса;
- все вопросы соответствующих разделов и тем по дисциплине необходимо фиксировать (на любых носителях информации);
- обязательное выполнение домашних заданий является важнейшим требованием и условием формирования целостного и системного знания по дисциплине;
- обязательность личной активности каждого студента на всех занятиях по дисциплине;
- в случаях неясности каких-либо вопросов, обсуждаемых на занятиях, необходимо задать соответствующие вопросы преподавателю, а не оставлять их непонятыми;
- в случаях пропусков занятий по уважительным причинам студентам предоставляется право подготовки и представления заданий и ответов на вопросы изученного материала, с

расчетом на помощь преподавателя в его усвоении;

- в случаях пропусков без уважительной причины студент обязан самостоятельно изучить соответствующий материал;

- необходимым условием является самостоятельность и инициативность студентов при контроле набора баллов по дисциплине для успешного прохождения промежуточной аттестации.

Порядок организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов предполагает:

- самостоятельный поиск, обработку (анализ, синтез, обобщение и систематизацию), адаптацию необходимой по дисциплине информации;

- выполнение заданий для самостоятельной работы;

- изучение и усвоение теоретического материала, представленного на лекционных занятиях и в соответствующих литературных источниках (рекомендуемая основная и дополнительная литература);

- самостоятельное изучение отдельных вопросов курса;

- подготовка к практическим и семинарским занятиям, в соответствии с рекомендациями преподавателя (выполнение конкретных заданий, соответствующие организационные действия и т.д.).

Как правило, организация самостоятельной работы предполагает:

- постановку цели;

- составление соответствующего плана;

- поиск, обработку информации;

- представление результатов работы.

Методические рекомендации при подготовке к практическим занятиям

Для повышения эффективности проведения практических занятий необходимо учитывать все рекомендации по подготовке к ним, которые даются преподавателем в начале каждого модуля (формулируются соответствующие задания, проблемно-ориентированные вопросы, представляются рекомендации по методике организации различных форм проведения занятий и т.д.). Определенные формы и методы работы на занятиях требуют предварительной самостоятельной подготовки студентов (например, внутригрупповая и межгрупповая дискуссии, ролевые игры, подготовка итогового семестрового проекта и т.д.). Поэтому необходимо фиксировать все рекомендации преподавателя по подготовке к занятиям.

Для эффективного освоения материала дисциплины в ходе практических занятий необходимо выполнение следующих требований:

- четко понимать цели предстоящих занятий (предварительно формулируются преподавателем):

- владеть навыками поиска, обработки, адаптации и презентации необходимого материала;

- уметь четко формулировать и отстаивать собственный взгляд на рассматриваемые проблемные вопросы, который необходимо подкреплять адекватной аргументацией;

- уметь выделять и формулировать противоречия по рассматриваемым проблемам, понимая их источники;

- владеть навыками публичного выступления (логично, ясно и лаконично излагать свои мысли; адекватно оценивать восприятие и понимание слушателями представляемого

материала; отвечать на задаваемые вопросы; приводить адекватные и убедительные аргументы в защиту своей позиции и т.д.);

- уметь критически оценивать собственные знания, умения и навыки в динамике в сравнении с таковыми у других, с целью раскрытия дополнительных возможностей их развития;

- при подготовке к занятиям обязательно изучить рекомендуемую литературу;

- оценить различные точки зрения на проблемные вопросы нескольких исследователей, а не ограничиваться рассмотрением позиции одного автора;

- при формулировке собственной точки зрения предусмотреть убедительную ее аргументацию и возможность возникновения спорных ситуаций;

- владеть навыками работы в команде (при выполнении определенных заданий, предполагающих работу в микрогруппах, при проведении ролевых игр, дискуссий и т.д.).

Разработчик/группа разработчиков:
Ираида Никитична Юдина

Типовая программа утверждена

Согласована с выпускающей кафедрой
Заведующий кафедрой

_____ «___» _____ 20__ г.