

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СЕВЕРО-ВОСТОЧНЫЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ

Гайдай Н.К.

" 17 " 12 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ФТД.В.02 «Анализ точности маркшейдерских работ»

Направления (специальности) подготовки
21.05.04 Горное дело (уровень специалитета)

Профиль подготовки (Специализация)

Специализация №4 Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Горный инженер (специалист)

Форма обучения

Очная, заочная

г. Магадан 2020 г.

1. Цели освоения учебной дисциплины

Приобретение компетенций по теории и практике расчетов, связанных с анализом точности выполненных измерений.

2. Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина является факультативной дисциплиной учебного плана.

Анализ точности маркшейдерских работ, как учебная дисциплина, базируется на предшествующем изучении таких дисциплин, как «Математика», «Геодезия», «Математическая обработка результатов измерений», а также на знаниях, полученных во время прохождения учебной геодезической практики.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие общекультурные, общепрофессиональные и профессиональные компетенции при освоении ОПОП ВО, реализующей ФГОС ВО:

ПСК - 4.2 - готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности

ПСК - 4.3 - способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать: методику маркшейдерский контроль состояния горных выработок, зданий, сооружений и земной поверхности на всех этапах освоения и охраны недр с обеспечением промышленной и экологической безопасности.

Уметь: составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ.

Владеть: готовностью осуществлять планирование развития горных работ и маркшейдерский контроль, способностью составлять проекты маркшейдерских и геодезических работ.

4. Структура и содержание учебной дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 часа.

Контактная работа при проведении учебных занятий по дисциплинам (модулям) включает в себя занятия лекционного типа, семинарского типа (практические занятия, практические работы).

Объем (в часах) контактной работы занятий лекционного типа и практические работы определяется расчетом аудиторной учебной нагрузки по данной дисциплине и составляет 32 часа по дневной форме обучения и 8 часов по заочной форме обучения.

Объем (в часах) для индивидуальной сдачи зачета определяется нормами времени для расчета объема учебной нагрузки, выполняемой профессорско-преподавательским составом, и составляет 0,15 час на одного обучающегося.

Таблица 1 - Формы промежуточного контроля по семестрам: 9 семестр – зачет (Очная форма)

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачета (час/зачет.ед.)
		Аудиторные занятия				
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	2	3	4	5	6	7
	9-й семестр	16	16	-	40	72/2
1	Первый модуль: «Теория ошибок»	6	6	-	8	
	Тема 1. «Теория ошибок».	2	-	-	4	
	Работа № 1. Оценка точности вертикальной съемки	2	3	-	3	
	Работа № 2. Оценка точности линейных измерений	2	3	-	2	
2	Второй модуль «Предварительный расчет точности геодезических сетей»	4	4	-	16	
	Тема 2. «Предварительный расчет точности триангуляции».	2	-	-	6	
	Работа № 3. Предрасчет точности обратной засечки с построением обратимого треугольника	1	2	-	5	
	Работа № 4. Предрасчет точности тригонометрического нивелирования.	1	2	-	5	
3	Третий модуль «Анализ точности геодезических сетей»	6	6	-	16	
	Тема 3. Расчет точности измерений при заданной точности сети. Установление допусков. Расчет методики измерений	2	-	-	6	
	Работа № 5. Анализ точности построения геодезических сетей.	2	3	-	5	
	Работа № 6. Анализ точности горизонтальной съемки.	2	3	-	5	
	ИТОГО:	16	16	-	40	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа	72				72/2

Формы промежуточного контроля по семестрам: 6 курс – зачет

Таблица 2 - Заочная форма обучения

	Наименование модулей, разделов, тем	Количество часов/Зачетных единиц				Общая трудоем. с учетом зачета (час/зачет.ед.)
		Аудиторные занятия			Самостоятельная работа	
		Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные занятия		
1	2	3	4	5	6	7
	6-й курс	4	4	-	62	72/2
1	Первый модуль: «Теория ошибок»	1	1	-	20	
	Тема 1. «Теория ошибок».	0,5	0,5	-	7	
	Работа № 1. Оценка точности вертикальной съемки	0,5	0,5	-	7	
	Работа № 2. Оценка точности линейных измерений			-	6	
2	Второй модуль «Предварительный расчет точности геодезических сетей»	1	1	-	20	
	Тема 2. «Предварительный расчет точности триангуляции».	0,5	0,5	-	7	
	Работа № 3. Предрасчет точности обратной засечки с построением обратимого треугольника	0,5	0,5	-	7	
	Работа № 4. Предрасчет точности тригонометрического нивелирования.			-	6	
3	Третий модуль «Анализ точности геодезических сетей»	2	2	-	22	
	Тема 3. Расчет точности измерений при заданной точности сети. Установление допусков. Расчет методики измерений	1	1	-	8	
	Работа № 5. Анализ точности построения геодезических сетей.	1	1	-	8	
	Работа № 6. Анализ точности горизонтальной съемки.			-	6	
	ИТОГО:	4	4		40	
	ВСЕГО по учебному плану аудиторные+сам. работа			70		72/2

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.05.04 Горное дело (уровень специалитета), специализация №4 «Маркшейдерское дело» с целью реализации компетентностного подхода предусмотрено проведение занятий с использованием следующих образовательных технологий:

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения):

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практические работы – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в

ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды. Интерактивная форма обучения реализуется в ходе проведения как лекционных, так и практических занятий.

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Оценка контроля знаний студентов осуществляется по модульно-рейтинговой системе.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы студентов.

Всего на самостоятельную работу запланировано 40 часов – для очной формы, 62 часа - для заочной формы.

Самостоятельная работа студентов представляет собой:

- Теоретическую подготовку к лекционным и практическим занятиям.
- Самостоятельное выполнение расчетной части практических работ
- Подготовку к защите выполненных работ

п/п	Форма работы	Объем работы, час		Учебно-методическое обеспечение
		очная	заочная	
1	Теоретическая подготовка к лекционным и практическим занятиям.	16	20	См. список основной и дополнительной литературы, конспекты лекций
2	Самостоятельное выполнение расчетной части к практическим работ	12	21	См. список основной и дополнительной литературы, методические указания к практическим работам
3	Подготовка к защите выполненных работ	12	21	Конспекты лекций, методические указания к практическим работам, список основной и дополнительной литературы
	Итого	40	62	

6.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий к зачёту по модулям

Первый модуль «Теория ошибок»

1. Средняя квадратическая ошибка веса.
2. Вычисление весов функций измеренных величин.
3. Вес суммы неравноточных слагаемых.
4. Вес и средняя квадратическая погрешность среднего весового.
5. Вес превышения, измеренного геометрическим нивелированием.
6. Вес превышения, измеренного тригонометрическим нивелированием.
7. Вес среднего арифметического.
8. Способы вычисления средней квадратической ошибки единицы веса.

9. Двойные равноточные измерения.
10. Двойные неравноточные измерения.
11. Установление допусков для внутренней сходимости.

Второй модуль «Предварительный расчет точности геодезических сетей»

1. Зависимость между ошибками углов и ошибками сторон треугольника.
2. Ошибка передачи дирекционных углов.
3. Продольные и поперечные сдвиги ряда.
4. Предварительный расчет точности теодолитного хода.
5. Предварительный расчет точности геодезических засечек.

Третий модуль «Анализ точности геодезических сетей»

1. Расчет точности измерений при заданной точности сети.
2. Установление допусков.
3. Расчет методики измерений.
4. Анализ точности построения геодезических сетей.
5. Анализ точности горизонтальной съемки.

Вопросы к зачету

1. Средняя квадратическая ошибка веса.
2. Вычисление весов функций измеренных величин.
3. Вес суммы неравноточных слагаемых.
4. Вес и средняя квадратическая погрешность среднего весового.
5. Вес превышения, измеренного геометрическим нивелированием.
6. Вес превышения, измеренного тригонометрическим нивелированием. Вес среднего арифметического.
7. Способы вычисления средней квадратической ошибки единицы веса.
8. Двойные равноточные измерения. Двойные неравноточные измерения.
9. Установление допусков для внутренней сходимости.
10. Зависимость между ошибками углов и ошибками сторон треугольника. Ошибка передачи дирекционных углов. Продольные и поперечные сдвиги ряда.
11. Предварительный расчет точности теодолитного хода.
12. Предварительный расчет точности геодезических засечек.
13. Расчет точности измерений при заданной точности сети. Установление допусков. Расчет методики измерений.

14. Анализ точности построения геодезических сетей.

15. Анализ точности горизонтальной съемки.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

а) основная литература

– Геодезия и маркшейдерия: учебник для вузов. Издат.: Моковский государственный горный университет, 2010г., 452 стр.

– Геодезия: учебник для вузов. Попов В.Н., Чекалин С.И. Изд-во МГГУ Горная книга, 2007г., 703 стр.

– Авакян, В.В. Прикладная геодезия: технологии инженерно-геодезических работ / В.В. Авакян. – 3-е изд., испр. и доп. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. – 617 с.: ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564992>

– Шпаков, П.С. Математическая обработка результатов измерений: учебное пособие / П.С. Шпаков, Ю.Л. Юнаков; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2014. – 410 с.: табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=435837> (дата обращения: 16.01.2020). – Библиогр.: с. 391. – ISBN 978-5-7638-3077-4. – Текст : электронный.

– Быкова, О.Н. Математический анализ : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин ; учред. Московский педагогический государственный университет ; Министерство образования и науки Российской Федерации. – Москва : Московский педагогический государственный университет, 2016. – Ч. 1. – 120 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471785> (дата обращения: 17.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0391-1. – Текст : электронный.

– Туганбаев, А.А. Математический анализ: производные и графики функций / А.А. Туганбаев. – 3-е изд., стереотип. – Москва : Флинта, 2017. – 91 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=103836> (дата обращения: 17.01.2020). – ISBN 978-5-9765-1305-1. – Текст : электронный.

– Быкова, О.Н. Практикум по математическому анализу : учебное пособие / О.Н. Быкова, С.Ю. Колягин, Б.Н. Кукушкин. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Прометей, 2014. – 276 с. : табл., граф., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=105790> (дата обращения: 17.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9905-8861-5. – Текст : электронный.

б) дополнительная литература

- Шпаков П.С. Статистическая обработка экспериментальных данных: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по спец. \"Маркшейдерское дело\" : допущ. УМО вузов РФ в обл. горного дела /П.С. Шпаков, В.Н. Попов/Попов В.Н.-: Изд-во МГГУ М.. 2003.
- Мазмишвили А.И. Теория ошибок и метод наименьших квадратов. М. Недра, 1978
- Лебедев Н.Н., Барков Д.П. Уравнивание линейно-угловых сетей инженерно-геодезического обоснования. М. Недра, 1980
- Большаков В.Д. Уравнивание геодезических построений. М., 1991
- Большаков В.Д. Теория математической обработки геодезических измерений. М., 1987
- Большаков В.Д. Практикум по теории математической обработки геодезических измерений. М., 1984.
- Карпик А.П. Ориентирование подземной геодезической основы. Электронная версия учебного пособия в форме гипертекста по дисциплине \"Геодезия\" для студентов геодезических специальностей СГГА. 2002.
- Шевалдина, О.Я. Начала математического анализа : учебное пособие / О.Я. Шевалдина, Е.В. Стрелкова ; науч. ред. В.Т. Шевалдин ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б. Н. Ельцина. – Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014. – 100 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=276483> (дата обращения: 17.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7996-1191-0. – Текст : электронный.
- Чуешева, Н.А. Введение в математический анализ : учебное пособие / Н.А. Чуешева ; Министерство образования и науки РФ, Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. – 112 с. : схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481496> (дата обращения: 17.01.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8353-1672-4. – Текст : электронный.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные и практические занятия – лекционная аудитория и аудитория для практических занятий, учебная литература.

9. Рейтинг-план дисциплины**ФТД.В.02 «Анализ точности маркшейдерских работ»**

Политехнический институт

Курс 5, группа **МАР-** семестр 9 20__/20__ учебного годаПреподаватель (и): _____
(ФИО преподавателя)

Кафедра горного дела

Аттестационный период	Номер модуля	Название модуля	Виды работ, подлежащие оценке	Количество баллов
1	1	Теория ошибок	Практическая работа №1 «Оценка точности вертикальной съемки»	5
			Практическая работа №2 «Оценка точности линейных измерений»	5
			Тестирование	5
			Итоговый контроль по модулю, вопросы п.6.1.	10
2	5	Предварительный расчет точности геодезических сетей	Практическая работа №3 «Предрасчет точности обратной засечки с построением обратимого треугольника»	5
			Практическая работа №4 «Предрасчет точности тригонометрического нивелирования»	5
			Итоговый контроль по модулю, вопросы п.6.1.	10
3	3	Анализ точности геодезических сетей	Практическая работа №5 «Анализ точности построения геодезических сетей»	5
			Практическая работа №6 «Анализ точности горизонтальной съемки»	5
			Итоговый контроль по модулю, вопросы п.6.1.	10
Итого				65

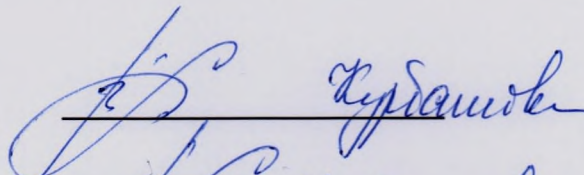
Рейтинг-план выдан _____
(дата, подпись преподавателя)Рейтинг-план получен _____
(дата, подпись старосты группы)

10. Протокол согласования программы с другими дисциплинами направления (специальности) приложение № 2

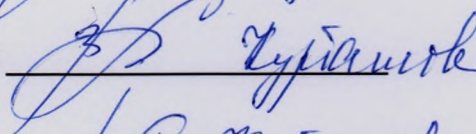
Наименование базовых дисциплин и разделов (тем), усвоение которых необходимо для данной дисциплины	Предложения по базовым дисциплинам об изменениях в пропорциях материала, порядок изложения, введение новых тем курса и т.д.
Геодезия	Измерения, обработка результатов измерений и топографических съемок
Обработка результатов геодезических измерений	Освоение математического аппарата уравнивания и оценки точности уравненных измерений
Математическая обработка результатов измерений	Теория вероятностей, закон нормального распределения, математическая статистика.

Ведущие преподаватели:

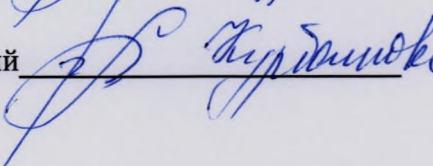
Геодезия



Обработка результатов геодезических измерений



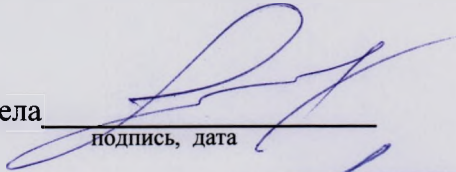
Математическая обработка результатов измерений


11. Приложения

Приложение 1 Ф СВГУ Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 21.05.04 Горное дело, утвержденного Министерством образования и науки пр. № 1298 от 17.10.2016 г.

Автор: Кузьменков М.А., ассистент кафедры горного дела



подпись, дата

Заведующий кафедрой горного дела: Михайленко Г.Г., к.т.н., доцент



подпись дата

