Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 04.12.2023 15:33:23
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет урбанистики и городского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
Урбанистики и городского хозяйства
_____ / Л.А. Марюшин /
“ 31 ” марта 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Маркшейдерско-геодезические приборы

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва
2022

1. Цели освоения дисциплины

Основными целями освоения дисциплины «Маркшейдерско-геодезические приборы» являются:

1. Изучение теоретических основ маркшейдерско-геодезического приборостроения.
2. Изучение устройства и области применения маркшейдерско-геодезических приборов, принципов работы с ними.
3. Изучение и освоение современных методов и средств автоматизации технологии маркшейдерского обеспечения на горнотехнических объектах.
4. Вооружение обучающихся теоретическими знаниями и практическими навыками, необходимыми для применения современных методик маркшейдерских работ в свете развития приборостроения; в области технологии сбора и обработки маркшейдерской информации для решения производственных задач с использованием компьютерных технологий.
5. Формирование у студентов основных научно-практических знаний в области основ метрологического обеспечения, систем стандартизации и сертификации маркшейдерско-геодезических приборов;
6. Изучение методов и средств измерений физических величин, необходимых для решения задач маркшейдерско-геодезических измерений; позволяющих использовать современные измерительные технологии

2. Место дисциплины в структуре ООП

Курс "Маркшейдерско-геодезические приборы" относится к базовой части Б1.2.

«Профессиональный цикл», в которой рассмотрены вопросы изучения геодезических инструментов, радио- и светодальномеров, систем спутниковой навигации GPS и приобретения навыков работы с ними. Он изучается студентами МГОУ в течение 1 семестра на третьем курсе.

Для освоения этой учебной дисциплины требуется *предварительная* подготовка в объёме полной средней школы, освоение дисциплин «Физика» и «Геодезия» математического и естественно научного цикла С.2., «Теоретическая механика» и «Маркшейдерия» профессионального цикла С.3.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

иметь представление:

- о концепции автоматизации маркшейдерских работ на горных предприятиях;
- о современных маркшейдерско-геодезических, лазерных, фотограмметрических, гироскопических, ультразвуковых приборах для выполнения маркшейдерско-геодезических работ;
- о принципиальном устройстве современных автоматизированных маркшейдерско-геодезических измерительных систем;

знать:

- роль и место маркшейдерско-геодезического приборостроения в горном деле;
- конструкцию устройства и принцип функционирования узлов маркшейдерско-геодезических приборов;
- все наиболее распространенные типы маркшейдерских и геодезических приборов;
- технические характеристики, порядок проведения метрологических поверок в органах Госстандарта.

уметь:

- рационально выбирать необходимый тип прибора и технически грамотно эксплуатировать его для соответствующего вида работ;
- проводить регламентные и юстировочные работы;

- использовать автоматизированные системы сбора, обработки и графического выражения маркшейдерской информации с применением универсальных приборов, спутниковых и инерциальных навигационных систем, лазерных сканирующих систем;

- квалифицированно обрабатывать результаты измерений, используя современную вычислительную технику и специализированное программное обеспечение в маркшейдерско-геодезических измерениях.

владеть:

- методикой принятия решений по результатам выполнения контроля;

- приемами изучения и анализа горно-геологических условий залегания месторождений полезных ископаемых для их эффективного промышленного освоения;

- методами математического моделирования месторождений полезных ископаемых.

В процессе изучения дисциплины «Маркшейдерско-геодезические приборы» специалист должен

обладать:

а*) *общекультурными компетенциями

- способностью к обобщению и анализу информации, постановке целей и выбору путей их достижения (ОК-1);

- готовностью к кооперации с коллегами, работе в коллективе (ОК-4);

- способностью к поиску правильных технических и организационно-управленческих решений и нести за них ответственность (ОК-6);

- использованием нормативных правовых и инструктивных документов в своей деятельности (ОК-7);

- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства (ОК-9);

- умением критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков (ОК-10);

- осознанием социальной значимости своей будущей профессии, наличием высокой мотивации к выполнению профессиональной деятельности (ОК-11);

- критическим осмыслением накопленного опыта, готовностью изменять при необходимости профиль своей профессиональной деятельности (ОК-12);

- способностью анализировать мировоззренческие, социально и личностно значимые проблемы, самостоятельно формировать и отстаивать собственные мировоззренческие позиции (ОК-14).

б) общепрофессиональными компетенциями

- способность правильно выбрать тип прибора для выполнения данных маркшейдерско-геодезических работ;

- готовность выполнить необходимый комплекс работ по обеспечению правильной работы приборов;

- умение выполнить метрологический контроль применяемых в маркшейдерской практике приборов;

- демонстрировать пользование компьютером и программным обеспечением как средством управления и обработки информационных массивов.

в) в области производственно-технологической деятельности

- готовность работать со всеми видами маркшейдерско-геодезических приборов в реальных условиях горного производства при эксплуатационной разведке, добыче и переработке твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов (ПК-11);

- способностью определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты (ПК-13);

- готовностью принимать участие во внедрении автоматизированных систем управления производством (ПК-14).

г) в области организационно-управленческой деятельности

- владением методами геолого-промышленной оценки месторождений полезных ископаемых, горных отводов (ПК-15);

- владение законодательными основами, связанными с эксплуатацией маркшейдерских приборов и обеспечения безопасности работ при добыче, переработке полезных ископаемых, строительстве и эксплуатации подземных сооружений (ПК-16).

д) в области научно-исследовательской деятельности

- способность изучать научно-техническую информацию в области приборостроения (ПК-21).

- владением навыками организации научно-исследовательских работ (ПК-24).

4. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа (Приложение 1).

Содержание дисциплины

Раздел 1. Предмет и содержание курса.

История развития маркшейдерско-геодезических приборов. Состояние маркшейдерско-геодезического приборостроения в стране и за рубежом.

Раздел 2. Сведения из геометрической и физической оптики.

Явления дисперсии, интерференции и дифракции света. Лазерные источники излучения. Основные положения и Законы геометрической оптики.

Раздел 3. Зрительные трубы и оптические системы.

Классификация, устройство оптических частей приборов. Исследование оптических характеристик зрительных труб.

Раздел 4. Отсчётные устройства.

Уровни. Осевые системы. Компенсаторы. Типы и конструкции закрепительных и наводящих устройства. Штативы, консоли.

Раздел 5. Классификация маркшейдерско-геодезических приборов.

Теодолиты. Правила эксплуатации и ухода за теодолитами. Тахеометры. Поверки, проверки. Гироскопическая техника.

Раздел 6. Нивелиры.

Классификация нивелиров. Оптические схемы нивелиров с уровнем и компенсатором. Электронные нивелиры. Проверки и исследование нивелиров.

Раздел 7. Приборы и инструменты для измерения расстояний.

Металлические рулетки. Базисные рейки. Электронные приборы для измерения расстояний. Принцип измерения расстояний светодальномерами.

Раздел 8. Электронные теодолиты и тахеометры.

Электронные приборы для измерения углов и превышений. Технические характеристики. Устройство и принцип действия.

Раздел 9. Лазерные приборы.

Устройство лазерных указателей направлений, сканеров и зенит-центриров. Лазерные трехмерные сканирующие и моделирующие системы (3D). Технические характеристики, правила эксплуатации. Проверки и юстировка лазерных приборов.

Раздел 10. Глобальные навигационные спутниковые системы.

Спутниковые навигационные системы: NAVSTAR GPS (США), GLONAS (Россия), «Галилео» (Европа), «Бэйдоу» (Китай). Принцип работы, технические характеристики, правила эксплуатации.

5. Образовательная технология

Организация занятий по дисциплине «Обогащение руд» проводится по традиционной технологии по видам работ (лекции, практические занятия, лабораторные работы, текущий контроль) согласно расписанию.

Лекционные занятия проводятся в аудиториях. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения.

Практические занятия проводятся в аудитории и направлены на закрепление знаний путем рассмотрения и анализа решений контрольных работ. Лабораторные занятия проводятся в специализированной лаборатории кафедры «Горное дело» на лабораторных стендах и действующих моделях механического оборудования группой студентов из 4–5 человек.

Самостоятельная работа по дисциплине включает в себя:

- самостоятельную подготовку к учебным занятиям по конспектам, учебной литературе и с помощью электронных ресурсов;
- оформление отчетов по результатам лабораторных работ с выполнением необходимых расчетов и графических построений;
- выполнение курсового проекта.

6.Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации включают контрольные задания, перечень вопросов для самоконтроля, перечень вопросов для подготовки к экзамену.

Контрольное задание

Контрольная работа № 1. В процессе изучения дисциплины по индивидуальным исходным данным выполняется контрольная работа, состоящая из 2 частей.

Первая часть.

Исследование оптического теодолита.
Осмотр теодолита. Исследование подъемного аппарата;
Определение оптических характеристик зрительной трубы. Исследование уровней;
Исследование эксцентриситета алидады. Определение смещения визирной оси;
Поверки теодолита, Паспортизация теодолита.

Вторая часть.

Исследование влияние земной поверхности и атмосферы на распространение радиоволн. Модуляция гармонических колебаний. Измерение разности фаз.
Методы разрешения неоднозначности в фазовых дальномерах.
Свето- и радиодальномерные устройства и системы.
Спутниковые навигационные системы. Технические характеристики, правила эксплуатации.

Изучение вопросов и выполнение работы производится в течение нескольких месяцев перед сессией, в которой изучается эта дисциплина на занятиях с преподавателем, что соответствует принципам заочного обучения.

Студенты, получившие положительные рецензии на контрольные работы и выполненные лабораторные работы, допускаются к сдаче экзамена.

Темы для курсового проектирования

1. Применение радио-светодальномеров в маркшейдерско-геодезических работах. Точность измерения расстояний.
2. Анализ и сопоставление тактико-технических данных (ТТД) радио-светодальномеров отечественного производства и зарубежных аналогов.
3. Исследование и расчет эксцентриситета алидады.
4. Габаритный расчет параметров зрительной трубы теодолита.
5. Определение цены деления уровня при помощи подъемных винтов и определение цены деления уровня вертикального круга.
6. Анализ погрешностей лазерных приборов при проведении маркшейдерско-геодезических работ.
7. Точность измерений и анализ погрешностей в системах спутниковой навигации.
8. Контроль деформаций массива горных пород, зданий и сооружений.
9. Исследование гармонических колебаний. Импульсный, фазовый и частотный методы измерения расстояний.
10. Сравнительный анализ электронных тахеометров и лазерных сканирующих системы 3D.

Вопросы для самопроверки

1. В чем заключается основное назначение курса?
2. Какие современные средства линейных измерений вы знаете?
3. Напишите основные соотношения:

а) между фазой, частотой и временем

б) между длиной волны, частотой и скоростью распространения света (радиоволн).

4. В чем заключается принцип измерения разности фаз?
5. Что такое частота биений?
6. Каковы особенности распространения ультракоротких радиоволн?
7. Как влияют на распространение света / радиоволн / температура, давление и влажность воздуха?
8. Что называется модуляцией радиоволн?
9. Что называется модуляцией света?
10. Какие виды модуляции радиоволн вы знаете ?
11. Перечислите основные требования к модуляторам света.
12. Назовите способы модуляции света и расскажите в чем их различие.
13. В чем заключается принцип работы ОКГ?
14. На каком принципе основано измерение расстояний радио-дальномерами?
15. В чем основное различие между импульсными и фазовыми радио-дальномерами?
16. На какие группы можно подразделить светодальномеры и по каким признакам?
17. Нарисуйте блок-схему фазового светодальномера и поясните принцип действия его.

18. Какие способы разрешения многозначности используются в свето-дальномера и в чем их сущность?

19. Расскажите о порядке измерения расстояний светодальномерами.

20. Назовите основные источники ошибок и какие из них превалирующие при радио- и светодальномерных измерениях?

21. Какое влияние оказывает влажность воздуха на распространение радиоволн и света?

22. Назовите основные способы и схемы построения государственной геодезической сети с применением радио - и светодальномеров.

23. Расскажите о схемах создания съемочного обоснования с применением радио - и светодальномеров на карьерах и поверхности шахт,

24. Какие существуют способы передачи высотной отметки в шахту при помощи светодальномеров

25. Каким требованиям должен удовлетворять светодальномер для работы в подземных условиях?

26. Современное состояние гироскопической техники.

27. История создания спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС и Китайской навигационной системы «Бэйдоу».

28. Особенности измерений и мониторинга системой GPS.

29. Сравните точность измерений наземными маркшейдерско-гиодезическими инструментами и системой GPS.

30. Назовите источники погрешностей спутниковых систем.

31. Трёхмерные лазерные сканирующие и моделирующие системы (3D).

Перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. История создания маркшейдерско-геодезических приборов.
2. Маркшейдерско-геодезическое приборостроение в стране и за рубежом.
3. Основные положения и Законы геометрической оптики.
4. Разрешающая способность и качество изображений оптических систем.
5. Устройство зрительных труб.
6. Ход лучей в трубе. Прямое и обратное изображение.
7. Отсчётные устройства. Уровни. Осевые системы.
8. Назначение и устройство компенсаторов.
9. Классификация маркшейдерско-геодезических приборов.
10. Устройство оптико-механических теодолитов.
11. Поверки теодолита.
12. Тахеометры. Особенности устройства и принцип действия.
13. Нивелиры. Оптические схемы нивелиров с уровнем и компенсатором.
14. Устройство и принцип действия компенсаторов.
15. Проверки нивелиров.
16. Электронные нивелиры. Принцип действия. Технические характеристики.
17. Приборы и инструменты для измерения расстояний.
18. Электронные приборы для измерения расстояний.
19. Принцип измерения расстояний светодальномерами.
20. Фазовые и импульсные светодальномеры.
21. Безотражательные светодальномеры.
22. Звуколокационные приборы.
23. Источники ошибок светодальномерных измерений.
24. Электронные приборы для измерения углов и превышений.
25. Электронные тахеометры. Блок-схемы электронных тахеометров.
26. Технические характеристики электронных теодолитов и тахеометров.
27. Конструкция и принцип действия Гироскопов.

28. Гироскопическое ориентирование горных выработок.
29. Лазерные приборы.
30. Устройство лазерных указателей направлений.
31. Проверки и юстировка лазерных указателей.
32. Лазерные нивелиры с вращающейся световой плоскостью.
33. Лазерные трёхмерные сканирующие системы (3D).
34. Обработка результатов лазерно-сканирующей съёмки.
35. Глобальные навигационные спутниковые системы. Принцип работы.
36. Спутниковые навигационные системы: NAVSTAR GPS (США).
37. Спутниковые навигационные системы: ГЛОНАС (Россия).
38. Спутниковые навигационные системы: «Галилео» (Европа).
39. Спутниковые навигационные системы: «Бэйдоу» (Китай).
40. Технические характеристики, правила эксплуатации.
41. Особенности измерений и мониторинга системой GPS.
42. Точность измерений навигационными спутниковыми системами.
43. Источники погрешностей навигационных спутниковых систем.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1. Дементьев В.Е. Современная геодезическая техника и её применение. – Тверь, ООО ИПП «АЛЕН», 2010. – 592 с.

2. Ямбаев Х.К., Голыгин Н.Х. Геодезическое инструментоведение. Практикум: Учеб. пособие для вузов.– М.: «ЮКИС», 2009. – 312 с.

3. Инструкция по производству маркшейдерских работ. – М., 2003. (РД 07-603-03) С-П., 2005.

Дополнительная литература:

1. Маркшейдерия: учебник для вузов / под ред. М.Е. Певзнера. – М.:МГГУ, 2003.

2. В. Н. Харисова. ГЛОНАСС: принципы построения и функционирования / Под ред. А. И. Перова, — 3-е изд., перераб. — М.: Радиотехника, 2005. - 688 с.

3. Медведев Е.М., Данилин И.М., Науменко А.И. Прикладная лазерная локация, Красноярск, Красноярский Сибирский Федеральный Университет, 2009.-323 с.

4. Антонович К.М., Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Т.1. М.ФГУП «Картгеоцентр» 2005. – 333 с.

5. Антонович К.М., Использование спутниковых радионавигационных систем в геодезии. Т.2. М.ФГУП «Картгеоцентр» 2006. – 359 с.

Учебный процесс в МАМИ обеспечен:
комплектом лицензионного программного обеспечения MathCAD, Автокад, Adobe Photoshop, Corel draw, Компас, VBasic 6, Visual FoxPro 7.0; Delphi 6 и др.;
интернет-ресурсами:

http://www.twirpx.com/file/geologic/dressing/equipment/?show=download (Оборудование обогащения: подборка литературы и материалов);
http://www.twirpx.com/ (электронные технические книги);
http://kniga-free.ru/ (электронная книга);
http://www.uchebnikfree.com/ (учебники);
http://iqlib.ru/ (электронные учебники);
http://www.bibliotech.ru/ (электронная библиотека учебной и научной литературы);
http://elibraru.ru/ (электронная библиотека в сфере науки, техники и образования);
http://elib.gpntb.ru/ (сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России).

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебным помещением со средствами видеопоказа учебных фильмов является аудитория № 137 и 408, оснащенная электронным проектором 6 компьютерами с выходом в интернет, аудитория 314 (компьютерный класс), оснащенная 7 компьютерами и лаборатория №11а с демонстрационными материалами.

Технические средства обучения и связи:

- мультимедийный комплекс (проектор, сканер)
- образовательный интернет-портал кафедры «Горного дела» МАМИ. www.MarksheiderGeo.ru

Оперативная связь с преподавателями – сайт www.MarksheiderGeo.ru

Организация оперативной связи студента с преподавателем: телефон кафедры – 8-495-683-49-58. Фамилия, имя, отчество преподавателя – Спиридонов Валерий Петрович.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 21.05.04 «Горное дело».

Приложение № 1

Структура и содержание дисциплины «Маркшейдерско-геодезические приборы»

№ п/п	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттеста-ции	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Реферат	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Предмет и содержание курса	11		0,5			20								
2	Сведения из геометрической и физической оптики			0,5			30								
3	Устройство зрительных труб			1		2	20								
4	Отсчётные устройства. Уровни. Осевые системы			1		1	35								
5	Классификация маркшейдерского – геодезических приборов. Теодолиты.			0,5		1	30								
6	Нивелиры			1			35								
7	Приборы и инструменты для измерения расстояний			0,5		1	15								
8	Электронные тахеометры			1		2	26								
9	Лазерные приборы			1			10								
10	Глобальные навигационные спутниковые системы			1		1	15								
	Итого:	**144**		**8**		**8**	**134**			**К.П.**			**2**	**Э**	