Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента стратегической политики
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
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

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и городского хозяйства
К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.1 Маркшейдерско-геодезические приборы

Направление подготовки
21.05.04 Горное дело

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Заочная

Москва 2025

Разработчик:

Доцент  /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Промышленное, гражданское и подземное строительство»,
к.т.н., доцент  /И.С. Пуляев/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1 Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.1.2. Заочная форма обучения 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.2.2. Заочная форма обучения 6
3.3.Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/ практических занятий 7
3.5.Темы для курсового проектирования 7
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 8
4.3.Дополнительная литература: 8
4.2.2 Электронные образовательные ресурсы 8
4.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
5.Материально-техническое обеспечение 9
6.Методические рекомендации 9
6.1.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 10
7.Фонд оценочных средств 11
7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения 11
7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

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

О**сновные задачи** дисциплины «Маркшейдерско-геодезические приборы»:

1.Изучение методов производства маркшейдерско-геодезических измерений на земной поверхности и в горных выработках; изучение методов проведения маркшейдерских работ при проходке вертикальных шахтных стволов;

2.Формирование умения решать задачи, связанные с разбивкой геометрических элементов запроектированных сооружений и объектов на местности;

3.Формирование навыков работы с нормативно-правовыми, инструктивными и проектными документами.

Обучение по дисциплине «Маркшейдерско-геодезические приборы» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-12. Способен определять пространственно-геометрическое положение объектов, осуществлять необходимые геодезические и маркшейдерские измерения, обрабатывать и интерпретировать их результаты	ИОПК-12.1. Знает методы определения пространственно-геометрического положения объектов; - технологию выполнения геодезических и маркшейдерских измерений; методику обработки результатов измерений, ИОПК-12.2. Обладает навыками работы с геодезическими приборами. ИОПК-12.3. Владеет технологией. геодезических и маркшейдерских работ при строительстве горных предприятий и проведении горных выработок ИОПК-12.4. Может вести учѐт, определять состояние и движение запасов, подсчет потерь и разубоживания полезного ископаемого, проводить оконтуривание месторождений полезных ископаемых
ОПК-21. Способен понимать принципы работы современных информационных	ИОПК-21.1. Может обеспечивать эффективное использование

технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	информационных ресурсов в проектной деятельности. ИОПК-21.2. Умеет употреблять понятия и термины в области информационных технологий, знать основные операции преобразования горной информации. ИОПК-21.3. Может повысить роль ИТ в развитии технологических процессов подземного строительства.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.2.1 «Маркшейдерско-геодезические приборы» относится к обязательной части дисциплин, формируемой участниками образовательных отношений.
Для освоения данной дисциплины требуется освоение дисциплин «Физика», «Геодезия», «Теоретическая механика» и «Маркшейдерия».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(е) единиц(ы) (144 часа). Дисциплина изучается в 5 семестре. Промежуточная аттестация – курсовой проект и экзамен в 5 семестре.

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

(по формам обучения)

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			5 семестр	
1	**Аудиторные занятия**	**10**	10	
	В том числе:			
1.1	Лекции	6	6	
1.2	Семинарские/практические занятия	4	4	
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**134**	134	
	В том числе:			
2.1	Подготовка и защита курсового проекта	64	64	
2.2	Расчетные работы	35	35	
3	Подготовка и защита реферата	35	35	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен			
	Итого	**144**	144	

3.2. Тематический план изучения дисциплины

3.2.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Предмет и содержание курса	11	1				10
2	Раздел 2 Сведения из геометрической и физической оптики.	18	1	2			15
3	Раздел 3 Зрительные трубы и оптические системы. Отсчётные устройства	16	1				15
4	Раздел 4 Классификация маркшейдерско-геодезических приборов	21	1				20
5	Раздел 5 Электронные теодолиты и тахеометры	35	1				34
6	Раздел 6 Глобальные навигационные спутниковые системы	43	1	2			40
Итого		**144**	**6**	**4**			**134**

3.3.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. данном разделе студентам предлагается
ознакомится с основами технологий лазерного сканирования. Рассматриваются виды наземных и
воздушных технологий съемки. Порядок подготовки к полевым и камеральным работам

Раздел 3. Зрительные трубы и оптические системы.
Классификация, устройство оптических частей приборов. Исследование оптических характеристик зрительных труб.Уровни. Осевые системы. Компенсаторы. Типы и конструкции закрепительных и наводящих устройства. Штативы, консоли.

Раздел 4. Классификация маркшейдерско-геодезических приборов.
Теодолиты. Правила эксплуатации и ухода за теодолитами. Тахеометры. Поверки, проверки. Гироскопическая техника. Классификация нивелиров. Оптические схемы нивелиров с уровнем и компенсатором. Электронные нивелиры. Проверки и

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

Раздел 5. Электронные теодолиты и тахеометры.
Электронные приборы для измерения углов и превышений. Технические характеристики. Устройство и принцип действия. Устройство лазерных указателей направлений, сканеров и зенит-центриров. Лазерные трехмерные сканирующие и моделирующие системы (3D). Технические характеристики, правила эксплуатации. Проверки и юстировка лазерных приборов. Электронные тахеометры рассматриваются как средство измерения пространственных координат позволяющее автоматизировать полевые и камеральные этапы работ и обеспечить наиболее простое интегрирование данных геодезических измерений в САПР и ГИС

Раздел 6. Глобальные навигационные спутниковые системы.
Спутниковые навигационные системы: NAVSTAR GPS (США), GLONAS (Россия), «Галилео» (Европа), «Бэйдоу» (Китай). Принцип работы, технические характеристики, правила эксплуатации. Разделом дисциплины предусмотрено знакомство студентов с беспилотными летательными аппаратами разных типов и конструкций, изучение методик подготовки и планирования полетов. Знакомство с БПЛА DJI\AeroScout\Геоскан

3.4. Тематика семинарских/ практических занятий

1.Включение, настройка и режимы съемки GPS приемников 3
2 Лазерное сканирование: настройка оборудования и выполнение съемочных работ 3
3 Обработка данных БПЛА-аэрофотосъемки
4. Технологии спутникового позиционирования, приемники GPS/Глонасс/BD
5. Виды, устройство и назначение БПЛА для маркшейдерско-геодезических работ

3.5.Тематика курсовых проектов

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.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. «Правила осуществления маркшейдерской деятельности»
(приказ Ростехнадзора от 19.05.2023 № 186): Устанавливают общие требования к маркшейдерской деятельности, включая проектирование, создание сетей, измерения, а также учет и обоснование объемов горных разработок.
2. Федеральный закон от 04.05.2011 № 99-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»
и Постановление Правительства РФ от 16.09.2020 № 1467 «О лицензировании производства маркшейдерских работ».
3. РД 07-226-98 «Инструкция по производству геодезическо-маркшейдерских работ при строительстве коммунальных тоннелей и инженерных коммуникаций подземным способом»

4.2. 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.

4.3.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).

4.2.2 Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс (ЭОР) системы дистанционного обучения

университета (СДО-LMS) в настоящее время находится в разработке.

4.3.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

- МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
- Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
- Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
- VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
- Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5.Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ4212 а и аудитории общего фонда.

6.Методические рекомендации

6.1.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:

– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.

6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.

6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.

6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.

6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.

6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.

В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.

В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.

6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.

Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).

6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.

6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.

6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7.Фонд оценочных средств

7.1.Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете".
Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.
В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
Во втором семестре:
- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; тест; защита практических работ; экзамен.

7.2.Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).
Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: экзамен.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка . Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Маркшейдерско-геодезические приборы». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Маркшейдерско-геодезические приборы», а именно выполнить расчетные работы - 4работ.
Промежуточная аттестация проводится в 3 семестре обучения в форме дифференциального зачета.
Дифференциальный зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения экзамена:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (экзамена) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом – экзамен. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Шкала оценивания для экзамена:

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом может быть допущена незначительная ошибка, неточность, затруднение при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3.3. Вопросы 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.

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.
44. Расскажите о порядке измерения расстояний светодальномерами.
45. Назовите основные источники ошибок и какие из них превалирующие при радио- и светодальномерных измерениях?
46. Какое влияние оказывает влажность воздуха на распространение радиоволн и света?
47. Назовите основные способы и схемы построения государственной геодезической сети с применением радио - и светодальномеров.
48. Расскажите о схемах создания съемочного обоснования с применением радио - и светодальномеров на карьерах и поверхности шахт,
49. Какие существуют способы передачи высотной отметки в шахту при помощи светодальномеров
50. Каким требованиям должен удовлетворять светодальномер для работы в подземных условиях?
51. Современное состояние гироскопической техники.
52. История создания спутниковых систем GPS, ГЛОНАСС и Китайской навигационной системы «Бэйдоу».
53.Особенности измерений и мониторинга системой GPS.
54 Сравните точность измерений наземными маркшейдерско-гиодезическими инструмен тами и системой GPS.
55. Назовите источники погрешностей спутниковых систем.
56. Трёхмерные лазерные сканирующие и моделирующие системы (3D).