



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГЕОДЕЗИИ И КАРТОГРАФИИ
(МИИГАиК)

Факультет управления территориями
Кафедра прикладной геодезии



**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

Сертификат: 5387FD2AF5B17FED816FDE9A1D4973B1
Владелец: Степанченко Алексей Леонидович
Действителен: с 21.07.2025 по 14.10.2026

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор
А. Л. Степанченко
21 апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
«Б1.В.ДВ.05.01 ОСНОВЫ ПРИНЦИПОВ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННОГО
ЦИФРОВОГО И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННОГО ОБОРУДОВАНИЯ»**

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 27.03.02 Управление качеством

Направленность (профиль) подготовки: Управление качеством в топографо-геодезическом производстве

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

Объем:
в зачетных единицах: 3 з.е.
в академических часах: 108 ак.ч.

Москва, 2023

Разработчики:

Преподаватель кафедры Прикладной геодезии Калугин В. Д.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденного приказом Минобрнауки от 31.07.2020 № 869

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	факультет Управления территориями	Председатель ученого совета факультета	Зозуля В. В.	Рассмотрено	15.12.2022, № 2-2022

Содержание

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)
2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы
3. Место дисциплины в структуре ОП
4. Объем дисциплины и виды учебной работы
5. Содержание дисциплины
 - 5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий
 - 5.2. Содержание разделов, тем дисциплины и формы текущего контроля
6. Оценочные материалы текущего контроля
7. Оценочные материалы промежуточной аттестации
8. Порядок проведения промежуточной аттестации
9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
 - 9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы
 - 9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся
 - 9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине
 - 9.4. Оборудование и технические средства обучения
10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - получение обучающимися теоретических знаний о принципах работы, конструктивных особенностях и функциональных возможностях современного цифрового и оптико-электронного геодезического оборудования необходимых для решения практических задач, возникающих в рамках производственной и научно-исследовательской деятельности в области управления качеством при топографо-геодезических работах, а также практических навыков (формирование) и готовности к самостоятельной разработке и их применения в различных топографо-геодезических проектах.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование понятий о принципах работы, классификации и функциональных возможностях современного цифрового и оптико-электронного геодезического оборудования, включая понимание физических принципов измерений и особенностей применения при решении производственных и научно-исследовательских топографо-геодезических задачах;
- освоение навыков подготовки приборов к работе и их эксплуатации: выполнение технического осмотра, выявление неисправностей оборудования, выполнение юстировок; проведение высокоточных геодезических измерений и анализ полученных результатов; работа с программным обеспечением для управления оборудованием и обработки полученных данных; выявление и устранение типовых неисправностей и погрешностей в работе приборов;
- получение компетенций по выбору оптимального оборудования и методик измерений для решения конкретных топографо-геодезических задач с учётом требуемой точности, условий работы и экономических факторов; освоение методов оценки точности и надёжности результатов измерений, включая анализ погрешностей и учёт внешних факторов;
- формирование умений обработки и анализа геодезических данных, полученных с помощью цифрового и оптико-электронного оборудования, с применением специализированного программного обеспечения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

УК-10 Способен принимать обоснованные экономические решения в различных областях жизнедеятельности

УК-10.1 Использует методы экономического планирования

Знать:

УК-10.1/Зн1 Знает основные методы экономического планирования, применяемые при разработке и реализации проектов.

Уметь:

УК-10.1/Ум1 Умеет применять методы экономического планирования для расчёта бюджета и ресурсов проекта.

Владеть:

УК-10.1/Нв1 Владеет навыками составления экономического плана проекта с учётом ограничений по ресурсам и времени.

УК-10.2 Проводит анализ экономической и финансовой деятельности для принятия экономических решений; использует методы экономического планирования

Знать:

УК-10.2/Зн1 Знает основные показатели финансовой и экономической деятельности проекта.

Уметь:

УК-10.2/Ум1 Умеет интерпретировать финансовые отчёты и экономические данные проекта.

Владеть:

УК-10.2/Нв1 Владеет навыками проведения комплексного финансово-экономического анализа проекта.

УК-10.3 Применяет экономические инструменты в профессиональной деятельности; использует методы экономического планирования

Знать:

УК-10.3/Зн1 Знает основные экономические инструменты, применяемые в проектной и профессиональной деятельности.

Уметь:

УК-10.3/Ум1 Умеет подбирать и адаптировать экономические инструменты под задачи конкретного проекта.

Владеть:

УК-10.3/Нв1 Владеет навыками практического применения экономических инструментов на всех этапах проектного цикла.

ПК-3 Способен осуществлять работы по подтверждению соответствия продукции (услуг) и системы управления качеством

ПК-3.1 Выполнение мероприятий по результатам государственного надзора, межведомственного и ведомственного стандартов и технических условий по качеству продукции, подготовке продукции (услуг) к подтверждению соответствия и аттестации

Знать:

ПК-3.1/Зн2 Знает систему нормативных требований (законы, ГОСТы, СТО, технические условия), процедуры государственного надзора и порядок подтверждения соответствия в области топографо-геодезического производства.

Уметь:

ПК-3.1/Ум2 Умеет анализировать акты проверок, выявлять корневые причины несоответствий и разрабатывать план корректирующих и предупреждающих мероприятий для устранения нарушений.

Владеть:

ПК-3.1/Нв2 Владеет навыком организации работ по выполнению корректирующих действий и подготовки необходимого пакета документов (отчёты, протоколы, паспорта качества) для успешного прохождения процедур аттестации и подтверждения соответствия геодезической продукции.

ПК-3.2 Ведение учета и составление отчетов о деятельности организации по сертификации продукции (услуг)

Знать:

ПК-3.2/Зн2 Знает цели, принципы, нормативную базу и этапы процесса сертификации продукции и услуг в топографо-геодезической отрасли, а также структуру и требования к внутренней отчетной документации.

Уметь:

ПК-3.2/Ум3 Умеет систематизировать данные о деятельности организации, оформлять установленные формы первичного учета, отчетов и журналов, отражающих ход и результаты работ по подтверждению соответствия.

Владеть:

ПК-3.2/Нв3 Владеет практическими навыками ведения внутреннего документооборота (заполнения, регистрации, хранения) и составления итоговых отчетов о проделанной работе для руководства и органов по сертификации.

ПК-3.3 Разработка элементов системы документооборота в организации, формулировка требований к содержанию и построению технической и организационно-распорядительной документации

Знать:

ПК-3.3/Зн2 Знает принципы документооборота в системе менеджмента качества, виды и структуру технической (рабочие чертежи, технологические карты, методики) и организационно-распорядительной документации (приказы, инструкции, положения) в топографо-геодезическом производстве.

Уметь:

ПК-3.3/Ум2 Умеет разрабатывать проекты локальных документов (стандарты организации, рабочие инструкции, формы журналов) и формулировать четкие требования к их содержанию, оформлению, согласованию и хранению, обеспечивающие управление качеством.

Владеть:

ПК-3.3/Нв2 Владеет навыком моделирования процессов документооборота, разработки и актуализации регламентирующих документов в соответствии с профильными ГОСТами и внутренними стандартами предприятия.

ПК-3.4 Разработка и подготовка мероприятий, связанных с внедрением стандартов и технических условий на выпускаемую организацией продукцию (предоставление услуг)

Знать:

ПК-3.4/Зн2 Принципы функционирования автоматизированных интегрированных систем управления качеством

Уметь:

ПК-3.4/Ум2 Эксплуатировать автоматизированные интегрированные системы управления качеством в процессе анализа продукции

Владеть:

ПК-3.4/Нв2 Навыками применения автоматизированных интегрированных систем управления качеством для оценки качества продукции

ПК-7 Способен разработать, внедрить и совершенствовать систему экологического менеджмента в топографо-геодезическом производстве

ПК-7.1 Проведение экологического анализа проектов расширения, реконструкции, модернизации действующих производств, создаваемых новых технологий и оборудования в организации

Знать:

ПК-7.1/Зн1 Принципы применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.1/Зн2

Принципы экологического обеспечения при внедрении новых геодезических технологий и приборов, нормативные экологические требования

Уметь:

ПК-7.1/Ум1 Использовать систему экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.1/Ум2

Проводить экологический анализ использования оборудования при реконструкции и модернизации объектов, оценивать его воздействие на экосистему

Владеть:

ПК-7.1/Нв1 Навыками применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.1/Нв2

Навыками экологической оценки проектов с применением геодезического оборудования

ПК-7.2 Экологическое обеспечение производства новой продукции в организации

Знать:

ПК-7.2/Зн1 Принципы применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

Уметь:

ПК-7.2/Ум1 Использовать систему экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

Владеть:

ПК-7.2/Нв1 Навыками применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.3 Разработка и эколого-экономическое обоснование планов внедрения новой природоохранной техники и технологий в организации

Знать:

ПК-7.3/Зн4 Принципы эколого-экономического обоснования в проектировании

Уметь:

ПК-7.3/Ум4

Моделировать сценарии размещения природоохранных объектов на плане с помощью VBA-скриптов

Владеть:

ПК-7.3/Нв4

Навыками визуализации и количественной оценки природоохранных мероприятий в NanoCAD

ПК-7.4 Установление причин и последствий аварийных выбросов и сбросов загрязняющих веществ в окружающую среду, подготовка предложений по предупреждению негативных последствий

Знать:

ПК-7.4/Зн1

Требования к обучению персонала по экологической безопасности при работе с геодезическим оборудованием

ПК-7.4/Зн2

Способы отображения зон загрязнения и аварийных ситуаций на картах

Уметь:

ПК-7.4/Ум1

Анализировать причины возможных экологических нарушений при проведении геодезических работ, разрабатывать меры профилактики

ПК-7.4/Ум2

Создавать динамические карты зон загрязнения с привязкой к координатам и атрибутивным данным через VBA

Владеть:

ПК-7.4/Нв1

Навыками оценки экологических рисков и разработки превентивных мер при использовании оборудования в сложных условиях

ПК-7.4/Нв2

Инструментами геоинформационного анализа в NanoCAD для оценки последствий аварийных ситуаций

ПК-7.5 Экономическое регулирование природоохранной деятельности организации

Знать:

ПК-7.5/Зн1 Принципы применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.5/Зн2 Систему платежей за негативное воздействие на окружающую среду (НВОС), порядок исчисления и взимания экологических сборов применительно к деятельности геодезических предприятий (выбросы от транспорта, размещение отходов)

Уметь:

ПК-7.5/Ум1 Использовать систему экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.5/Ум2 Рассчитывать размеры экологических платежей и штрафов, планировать природоохранные затраты в бюджете геодезической организации, экономически обосновывать выбор способов утилизации отходов

Владеть:

ПК-7.5/Нв1 Навыками применения системы экологического менеджмента при проектировании геодезических работ

ПК-7.5/Нв2 Навыками анализа эффективности использования средств, выделенных на природоохранные мероприятия, методами экономического стимулирования снижения негативного воздействия на природу

ПК-7.6 Организация обучения персонала организации в области обеспечения экологической безопасности

Знать:

ПК-7.6/Зн3

Принципы использования геодезического оборудования при проектировании градостроительных объектов, нормативные требования к точности измерений

Уметь:

ПК-7.6/Ум3

Организовывать обучение сотрудников правилам экологической безопасности при проведении топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-7.6/Нв3

Навыками разработки программ обучения и инструктажей по экологической безопасности для геодезистов

ПК-9 Способен регулировать, организовывать и планировать в сфере инженерно-технического проектирования для топографо-геодезической деятельности

ПК-9.1 Разработка и оформление проектных решений по объектам градостроительной деятельности

Знать:

ПК-9.1/Зн1 Порядок согласования проектной геодезической документации, требования к её оформлению и представлению

ПК-9.1/Зн2 Нормы и правила градостроительного проектирования, отображаемые на топопланах

Уметь:

ПК-9.1/Ум1

Применять цифровые и оптико-электронные приборы для сбора данных при проектировании, оформлять результаты измерений в виде проектных документов

ПК-9.1/Ум2 Автоматизировать создание градостроительных схем, генпланов, разбивочных чертежей с помощью VBA-макросов

Владеть:

ПК-9.1/Нв1

Навыками использования современного оборудования для обеспечения точности градостроительного проектирования

ПК-9.1/Нв2

Навыками программирования типовых элементов градостроительной документации и в NanoCAD

ПК-9.2 Моделирование и расчетный анализ для проектных целей и обоснования надежности и безопасности объектов градостроительной деятельности

Знать:

ПК-9.2/Зн1 Нормы выработки (времени) на топографо-геодезические работы

Уметь:

ПК-9.2/Ум1 Определять временные затраты на выполнение заданного объема работ исходя из действующих норм выработки

Владеть:

ПК-9.2/Нв1 Навыками обработки статистической информации для определения норм выработки

ПК-9.3 Согласование и представление проектной продукции заинтересованным лицам в установленном порядке

Знать:

ПК-9.3/Зн1 Методы определения норм выработки на топографо-геодезические работы

ПК-9.3/Зн2 Порядок согласования проектной геодезической документации, требования к её оформлению и представлению

ПК-9.3/Зн3

Требования к форматам и содержанию проектной документации для согласования

Уметь:

ПК-9.3/Ум1 Разрабатывать нормы выработки на новые виды топографо-геодезических работ

ПК-9.3/Ум2 Оформлять и согласовывать результаты геодезических изысканий, представлять данные заинтересованным сторонам в установленной форме

ПК-9.3/Ум3

Подготавливать пакет проектной документации с автоматизированным оформлением штампов, ведомостей, спецификаций через VBA

Владеть:

ПК-9.3/Нв1 Навыками обработки статистической информации для определения норм выработки

ПК-9.3/Нв2

Навыками подготовки и согласования проектной геодезической продукции с заказчиками и контролирующими органами

ПК-9.3/Нв3

Методами пакетной обработки и экспорта чертежей NanoCAD в требуемые форматы для передачи заказчику или на согласование

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) Б1.В.ДВ.05.01 «Основы принципов функционирования современного цифрового и оптико-электронного оборудования» относится к формируемой участниками образовательных отношений части образовательной программы и изучается в семестре(ах): 7. В процессе изучения дисциплины студент готовится к решению типов задач профессиональной деятельности, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Лекционные занятия (часы)	Практические занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
7 семестр	108	3	34	34	40	Зачет с оценкой
Всего	108	3	34	34	40	

5. Содержание дисциплины (модуля)

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий

(часы промежуточной аттестации не указываются)

Наименование раздела, темы	Всего	Лекционные занятия	Практические занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соотношенные с результатами освоения программы
Раздел 1. Введение	16	4	4	8	УК-10.1 УК-10.3
Тема 1.1. История развития геодезических приборов: от оптических к цифровым и оптико-электронным	8	2	2	4	
Тема 1.2. Классификация и основные функциональные возможности современного оборудования	8	2	2	4	
Раздел 2. Современное цифровое и оптико-электронное оборудование конструкция и принцип работы	60	18	18	24	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 ПК-3.1 ПК-3.2
Тема 2.1. Физические принципы работы геодезических приборов	10	3	3	4	ПК-3.3 ПК-3.4

Тема 2.2. Цифровые нивелиры: конструкция и принцип работы	10	3	3	4	ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-7.5 ПК-7.6 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
Тема 2.3. Электронные тахеометры: конструкция и принцип работы	10	3	3	4	
Тема 2.4. Лазерные сканеры: конструкция и принцип работы	10	3	3	4	
Тема 2.5. ГНСС-аппаратура: конструкция и принцип работы	10	3	3	4	
Тема 2.6. Обоснование выбора топографо-геодезического оборудования с учётом точности, дальности измерений, рабочих условий и экономических параметров	10	3	3	4	
Раздел 3. Обработка и анализ полученных данных при топографо-геодезических измерениях	32	12	12	8	УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 ПК-3.1 ПК-3.2
Тема 3.1. Обработка данных полученных с применением топографо-геодезических приборов	16	6	6	4	ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3
Тема 3.2. Математические алгоритмы, реализованные в топографо-геодезическом оборудовании и оценка точности полученных измерений	16	6	6	4	ПК-7.4 ПК-7.5 ПК-7.6 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3
Итого	108	34	34	40	

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин и формы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. История развития геодезических приборов: от оптических к цифровым и оптико-электронным

Эволюция топографо-геодезических приборов: ключевые этапы развития от простейших оптических устройств до современных цифровых и оптико-электронных систем. Влияние технологических инноваций на повышение точности и эффективности топографо-геодезических измерений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 1.2. Классификация и основные функциональные возможности современного оборудования

Обзор основных типов топографо-геодезического оборудования и их назначение. Характеристика функциональных возможностей приборов в зависимости от сферы применения и решаемых задач.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Раздел 2. Современное цифровое и оптико-электронное оборудование конструкция и принцип работы

Тема 2.1. Физические принципы работы геодезических приборов

Основы физических процессов, лежащих в основе работы топографо-геодезического оборудования: оптика, электромагнитные волны, спутниковые сигналы. Принципы измерения расстояний, углов и высот с учётом физических законов.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.2. Цифровые нивелиры: конструкция и принцип работы

Устройство цифрового нивелира и его ключевые компоненты. Принцип считывания данных по кодовой рейке и автоматизированная обработка результатов топографо-геодезических измерений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.3. Электронные тахеометры: конструкция и принцип работы

Понятие и назначение электронных тахеометров. Общая характеристика прибора, его роль в геодезии и строительстве, сравнение с традиционными геодезическими инструментами. Конструкция электронного тахеометра, основные узлы и компоненты. Принцип работы электронного тахеометра, методы измерения расстояний и углов. Рассмотрение фазового и импульсного методов дальнометрии, принцип определения горизонтальных и вертикальных углов, автоматизация сбора и обработки данных. Типы и применение электронных тахеометров в геодезических работах. Классификация приборов (технические, строительные, инженерные, роботизированные модели), особенности эксплуатации в разных режимах (отражательный и безотражательный), примеры типовых задач (топографическая съёмка, вынос точек в натуру и т.д.).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.4. Лазерные сканеры: конструкция и принцип работы

Компоненты лазерного сканера и их назначение. Принцип работы и формирование облака точек для создания 3D-моделей в топографо-геодезических работах.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.5. ГНСС-аппаратура: конструкция и принцип работы

Состав и устройство GNSS-приёмников. Принцип определения координат на основе сигналов спутниковых навигационных систем (GPS, ГЛОНАСС и др.) в топографо-геодезической практике.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 2.6. Обоснование выбора топографо-геодезического оборудования с учётом точности, дальности измерений, рабочих условий и экономических параметров

Критерии выбора оборудования для решения конкретных топографо-геодезических задач, сопоставление точности, дальности, условий эксплуатации и стоимости. Примеры оптимального подбора приборов для типовых топографо-геодезических работ.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Расчётно-графическая работа

Раздел 3. Обработка и анализ полученных данных при топографо-геодезических измерениях

Тема 3.1. Обработка данных полученных с применением топографо-геодезических приборов

Основные этапы обработки полевых данных: импорт, фильтрация, уравнивание и визуализация. Использование специализированного ПО для преобразования сырых топографо-геодезических измерений в готовые продукты (топопланы, 3D-модели и т.д.).

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

Тема 3.2. Математические алгоритмы, реализованные в топографо-геодезическом оборудовании и оценка точности полученных измерений

Обзор ключевых математических алгоритмов обработки топографо-геодезических данных (уравнивание сетей, координатные преобразования). Методы оценки точности и надёжности результатов: анализ погрешностей, расчёт среднеквадратических отклонений.

Текущий контроль

Вид (форма) контроля
Практическая работа

6. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».

- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 7 семестр.

Зачет с оценкой проводится в устной форме с выставлением оценки по пятибалльной шкале и предназначен для проверки уровня освоения студентами учебного материала дисциплины в полном объеме.

Студенты вызываются по одному или малыми группами (2-3 человека). Каждому студенту предоставляется 20-30 минут на подготовку, в течение которой он может делать письменные заметки. Студент отвечает на 2-3 вопроса, выбранных экзаменатором или по билету. Ответ должен быть полным и аргументированным, демонстрировать понимание материала и содержать примеры практического применения знаний. После основного ответа преподаватель может задать дополнительные уточняющие вопросы.

Критерии оценивания:

«Отлично» (5) – выставляется за полный развернутый ответ;

«Хорошо» (4) – выставляется за развернутый ответ;

«Удовлетворительно» (3) – выставляется за краткий ответ;

«Неудовлетворительно» (2) – за отсутствие ответа или грубые ошибки в основных понятиях.

7. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: УК-10.1 УК-10.3

Тема 1.1. История развития геодезических приборов: от оптических к цифровым и оптико-электронным

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Опишите основные исторические этапы развития геодезических приборов
2. Какие технологические инновации XX–XXI веков оказали наибольшее влияние на развитие геодезических приборов?
3. Сравните устройство и принцип работы оптического теодолита и современного электронного тахеометра

Тема 1.2. Классификация и основные функциональные возможности современного оборудования

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Как современные геодезические приборы взаимодействуют с внешними системами и ПО?
2. Сравните функциональные возможности электронного и оптического теодолита

3. Перечислите основные классы современного геодезического и оптико-электронного оборудования

4. В полигонометрии измеряются:

А) превышения; б) координаты; в) углы и расстояния г) все перечисленное

Раздел 2. Современное цифровое и оптико-электронное оборудование конструкция и принцип работы

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-7.5 ПК-7.6 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3

Тема 2.1. Физические принципы работы геодезических приборов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Опишите физические принципы, лежащие в основе измерения расстояний, углов и превышений в классической геодезии
2. Объясните физические принципы работы электронного тахеометра
3. Сравните физические принципы и точность трёх методов измерения расстояний в геодезии

Тема 2.2. Цифровые нивелиры: конструкция и принцип работы

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение цифрового нивелира и объясните его основное назначение в геодезии
2. Опишите принцип работы цифрового нивелира при снятии отсчёта по штрих-кодовой рейке.
3. Укажите 3–4 ключевых отличия цифрового нивелира от оптического

Тема 2.3. Электронные тахеометры: конструкция и принцип работы

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение электронного тахеометра и объясните его основное назначение в геодезии
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные конструктивные блоки электронного тахеометра
3. Опишите физические принципы измерения расстояний и углов в электронном тахеометре
4. Какими приборами производятся измерения в ходах полигонометрии:
А) электронный тахеометр; б) ГНСС приемник; в) сканер; г) все перечисленное

Тема 2.4. Лазерные сканеры: конструкция и принцип работы

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение лазерного 3D-сканера и объясните его основное назначение в геодезии и смежных областях
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные конструктивные элементы наземного лазерного сканера
3. Опишите физические принципы измерения расстояний в лазерных сканерах

Тема 2.5. ГНСС-аппаратура: конструкция и принцип работы

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение ГНСС-приёмника и объясните его основное назначение в геодезии
2. Перечислите и кратко охарактеризуйте основные конструктивные элементы ГНСС-приёмника
3. Опишите физические и математические принципы измерения псевдодальностей в ГНСС-приёмниках
4. К спутниковым системам не относится:
А) ГЛОНАСС; б) GPS; в) триангуляция; г) Galileo

Тема 2.6. Обоснование выбора топографо-геодезического оборудования с учётом точности, дальности измерений, рабочих условий и экономических параметров

Форма контроля/оценочное средство: Расчетно-графическая работа

Вопросы/Задания:

1. РГР: "Обоснование выбора геодезического оборудования для топографической съёмки масштаба 1:500 на застроенной территории"
2. Перечислите 4–5 ключевых критериев выбора топографо-геодезического оборудования для полевых работ
3. Опишите метод многокритериального выбора топографо-геодезического оборудования
4. Как экстремальные рабочие условия влияют на выбор топографо-геодезического оборудования?

Раздел 3. Обработка и анализ полученных данных при топографо-геодезических измерениях

Контролируемые ИДК: ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3 ПК-3.4 ПК-7.1 ПК-7.2 ПК-7.3 ПК-7.4 ПК-7.5 ПК-7.6 ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3

Тема 3.1. Обработка данных полученных с применением топографо-геодезических приборов

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Опишите основные этапы обработки данных
2. Какие поправки и коррекции вводятся при обработке данных топографо-геодезических измерений?
3. Какие методы визуализации данных используются при обработке результатов топографо-геодезических работ?
4. Нужно ли вводить данные температуры и давления в тахеометр при измерениях в ходах полигонометрии:
А) нужно;
б) не нужно;
в) нужно, только в случае измерений расстояний более 1 км;
г) нужно, только в случае измерений расстояний в безотражательном режиме

Тема 3.2. Математические алгоритмы, реализованные в топографо-геодезическом оборудовании и оценка точности полученных измерений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные математические алгоритмы, используемых в современном топографо-геодезическом оборудовании
2. Как составляется сравнительный анализ точности измерений?

3. Опишите математические основы алгоритма ICP (Iterative Closest Point) для регистрации облаков точек лазерного сканирования

8. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: УК-10.1 УК-10.2 УК-10.3 ПК-3.1 ПК-7.1 ПК-9.1 ПК-3.2 ПК-7.2 ПК-9.2 ПК-3.3 ПК-7.3 ПК-9.3 ПК-3.4 ПК-7.4 ПК-7.5 ПК-7.6

Вопросы/Задания:

1. Классифицируйте современное топографо-геодезическое оборудование по назначению и принципу действия.

2. Какие типы геодезических приборов используются для высокоточных измерений углов и расстояний?

3. Как выбор оборудования зависит от решаемых топографо-геодезических задач? Приведите 3 примера.

4. Какие физические явления лежат в основе измерения расстояний светодальномерами?

5. Каковы преимущества цифровых нивелиров перед оптическими?

6. Какие погрешности могут возникать при работе с цифровым нивелиром и как их минимизировать?

7. Какие физические факторы влияют на точность геодезических измерений?

8. Какие математические алгоритмы используются для уравнивания геодезических сетей?

9. Как оценить надёжность результатов топографо-геодезических измерений?

10. Какие методы позволяют снизить влияние случайных и систематических погрешностей?

11. Приведите примеры использования наземной аппаратуры потребителя в топографо-геодезических работах.

12. Приведите пример оптимального подбора приборов для создания цифровой модели рельефа

9. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

9.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Ямбаев Х.К. Исследование, поверки и юстировка средств измерений: учебное пособие для вузов. / Х.К. Ямбаев. - МИИГАиК, 2016. - 342 - 978-8-91188-072-9. - Текст: непосредственный.

Дополнительная литература

1. Авакян В.В. Прикладная геодезия: геодезическое обеспечение строительного производства: Учебное пособие для вузов. / В.В. Авакян. - 3-е изд., перераб. и доп. - Академический Проект, 2017. - 588 с. - (Gaudeamus: Библиотека геодезиста и картографа). - 978-5-8291-1953-9. - Текст: непосредственный.

9.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

1. <https://www.garant.ru> - Информационно-правовой портал "Гарант"

Ресурсы «Интернет»

1. <http://www.miiigaik.ru> - сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК)

2. <https://www.miiigaik.ru/library/tutorials/> - Учебные модули в электронной библиотеке виртуального университета МИИГАиК

9.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

9.4. Оборудование и технические средства обучения

Для практических занятий

Меловая доска - 1 шт.

Нивелир Н-3 - 2 шт.

Нивелир оптико-механический - 5 шт.

Оптический теодолит 3Т2КП - 15 шт.

Сканер - 1 шт.

10. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Освоение обучающимся учебной дисциплины «Основы принципов функционирования современного цифрового и оптико-электронного оборудования» предполагает изучение материалов дисциплины на аудиторных занятиях и в ходе самостоятельной работы. Аудиторные занятия проходят в форме лекций, практических занятий. Самостоятельная работа включает разнообразный комплекс видов и форм работы обучающихся.

Самостоятельная работа студентов (СРС) позволяет предметно выработать аналитические навыки, обеспечить понимание теории и юридической практики, более осознанно относиться к уровню своей профессиональной подготовки. СРС способствует развитию их мыслительной

деятельности, обеспечивает усвоение определенного учебного материала и предоставляет необходимую подготовку для решения конкретных практических задач, входящих в их будущие профессиональные обязанности. СРС направлена на обеспечение индивидуализации при изучении курса, на развитие способностей и возможностей, на персонификацию контроля за качеством обучения.

При подготовке к практическим занятиям, руководствуясь планом и списком рекомендуемой литературы, необходимо изучить тему так, чтобы по каждому из предложенных вопросов студент мог дать развернутый, обстоятельный ответ. Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- работа над конспектом лекции;
- подготовка к практическому занятию;
- подготовка к практическому занятию с ИАМ;
- доработка конспекта лекции с применением учебника, методической литературы, дополнительной литературы;
- подбор, изучение, анализ и конспектирование рекомендованной литературы;
- самостоятельное изучение отдельных тем, параграфов;
- подготовка к экзамену.

Для успешного освоения учебной дисциплины и достижения поставленных целей необходимо внимательно ознакомиться настоящей рабочей программы учебной дисциплины. Ее может представить преподаватель на вводной лекции или самостоятельно обучающийся использует информацию на официальном Интернет-сайте Университета.

Следует обратить внимание на список основной и дополнительной литературы, которая имеется в электронной библиотечной системе Университет, на предлагаемые преподавателем ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет. Эта информация необходима для самостоятельной работы обучающегося.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

При необходимости обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья аудиторные занятия могут быть заменены или дополнены изучением полнотекстовых лекций, презентаций, видео- и аудиоматериалов в электронной информационно-образовательной среде (ЭИОС) университета. Индивидуальные задания подбираются в адаптированных к ограничениям здоровья формах (письменно или устно, в форме презентаций). Выбор методов обучения зависит от их доступности для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Рабочая программа дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.