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

Геодезический факультет
Кафедра 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
16 февраля 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДИСЦИПЛИНЫ ИНЖЕНЕРНОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.04.02 ИНЖЕНЕРНО-ГЕОДЕЗИЧЕСКИЕ ИЗЫСКАНИЯ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Геодезия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2024

Разработчики:
Заведующий кафедрой Геодезии, д.т.н., доцент Ознамец В. В.

Старший преподаватель кафедры Геодезии Листков Н. С.

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование, утвержденного приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 972

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	11.12.2023, № 7/23

1. Планируемые результаты обучения, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-9 Способен выполнять обеспечение инженерно-геодезических работ

ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами

Знать:

ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства.

Уметь:

ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.

Владеть:

ПК-9.1/Нв10 Навыками камеральной обработки полевых измерений в специализированном ПО для получения координат и высот пунктов с паспортной точностью.

ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами

Знать:

ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом.

Уметь:

ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.

Владеть:

ПК-9.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах.

ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.

Уметь:

ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).

Владеть:

ПК-9.3/Нв10 Навыками высокоточного геометрического нивелирования коротким лучом и тригонометрического нивелирования повышенной точности.

ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования

Знать:

ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов).

Уметь:

ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.

Владеть:

ПК-9.4/Нв9 Навыками анализа результатов мониторинга (построение графиков осадок во времени, определение скоростей деформаций) и составления предварительных заключений.

ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования

Знать:

ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах.

Уметь:

ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность).

Владеть:

ПК-9.5/Нв9 Навыками использования лазерных сканеров, роботизированных тахеометров и лазерных нивелиров для обеспечения монтажа сложного оборудования.

ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ

Знать:

ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна.

Уметь:

ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.

Владеть:

ПК-9.6/Нв9 Навыками обработки данных батиметрической съемки и построения профилей дна и планов в горизонталях (с приведением к принятому уровню воды).

ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия

Знать:

ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов).

Уметь:

ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.

Владеть:

ПК-9.7/Нв8 Навыками постобработки данных лазерного сканирования и фотограмметрии для получения чертежей, необходимых для реставрации или воссоздания.

ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах

Знать:

ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).

Уметь:

ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили.

Владеть:

ПК-9.8/Нв8 Навыками ведения полевой документации (журналы, абрисы) и составления пояснительных записок с обоснованием методики работ и оценкой точности полученных результатов.

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-9 Способен выполнять обеспечение инженерно-геодезических работ	Повышенный	ИДК ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами Знать: ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства. Уметь: ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений. Владеть: ПК-9.1/Нв10 Навыками камеральной обработки полевых измерений в специализированном ПО для получения координат и высот пунктов с паспортной точностью.

			ИДК ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами Знать: ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. Уметь: ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей. Владеть: ПК-9.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах. ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений. Уметь: ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей). Владеть: ПК-9.3/Нв10 Навыками высокоточного геометрического нивелирования коротким лучом и тригонометрического нивелирования повышенной точности.

			ИДК ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). Уметь: ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований. Владеть: ПК-9.4/Нв9 Навыками анализа результатов мониторинга (построение графиков осадок во времени, определение скоростей деформаций) и составления предварительных заключений. ИДК ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования Знать: ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах. Уметь: ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность). Владеть: ПК-9.5/Нв9 Навыками использования лазерных сканеров, роботизированных тахеометров и лазерных нивелиров для обеспечения монтажа сложного оборудования.

		ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ Знать: ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна. Уметь: ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности. Владеть: ПК-9.6/Нв9 Навыками обработки данных батиметрической съемки и построения профилей дна и планов в горизонталях (с приведением к принятому уровню воды). ИДК ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия Знать: ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов). Уметь: ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры. Владеть: ПК-9.7/Нв8 Навыками постобработки данных лазерного сканирования и фотограмметрии для получения чертежей, необходимых для реставрации или воссоздания. ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах Знать: ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).

		Уметь: ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили. Владеть: ПК-9.8/Нв8 Навыками ведения полевой документации (журналы, абрисы) и составления пояснительных записок с обоснованием методики работ и оценкой точности полученных результатов.
	Базовый	ИДК ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами Знать: ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства. Уметь: ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений. ИДК ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами Знать: ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. Уметь: ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей. ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.

		Уметь: ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей). ИДК ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). Уметь: ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований. ИДК ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования Знать: ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах. Уметь: ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность). ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ Знать: ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна.

		Уметь: ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности. ИДК ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия Знать: ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов). Уметь: ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры. ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах Знать: ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей). Уметь: ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили.
	Пороговый	ИДК ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами Знать: ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства.

		ИДК ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами Знать: ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений. ИДК ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования Знать: ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). ИДК ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования Знать: ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах.

		ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ Знать: ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна. ИДК ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия Знать: ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов). ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах Знать: ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства. ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений. ПК-9.1/Нв10 Навыками камеральной обработки полевых измерений в специализированном ПО для получения координат и высот пунктов с паспортной точностью.

		ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей. ПК-9.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах. ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений. ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей). ПК-9.3/Нв10 Навыками высокоточного геометрического нивелирования коротким лучом и тригонометрического нивелирования повышенной точности. ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований. ПК-9.4/Нв9 Навыками анализа результатов мониторинга (построение графиков осадок во времени, определение скоростей деформаций) и составления предварительных заключений. ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах. ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность). ПК-9.5/Нв9 Навыками использования лазерных сканеров, роботизированных тахеометров и лазерных нивелиров для обеспечения монтажа сложного оборудования.

	ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна. ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности. ПК-9.6/Нв9 Навыками обработки данных батиметрической съемки и построения профилей дна и планов в горизонталях (с приведением к принятому уровню воды). ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов). ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры. ПК-9.7/Нв8 Навыками постобработки данных лазерного сканирования и фотограмметрии для получения чертежей, необходимых для реставрации или воссоздания. ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей). ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили. ПК-9.8/Нв8 Навыками ведения полевой документации (журналы, абрисы) и составления пояснительных записок с обоснованием методики работ и оценкой точности полученных результатов.
Хорошо	ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства. ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений. ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.

		ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений. ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей). ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований. ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах. ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность). ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна. ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности. ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов). ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.

	ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей). ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили.
Удовлетворительно	ПК-9.1 Создает планово-высотные сети спутниковыми и наземными методами ПК-9.1/Зн13 Методики проектирования, рекогносцировки и закрепления пунктов планово-высотного обоснования; принципы спутниковых и наземных измерений; нормативные требования к точности построения сетей для различных этапов строительства. ПК-9.2 Определяет планово-высотные координаты точек местности и промплощадок, а также элементов строительных конструкций инженерных сооружений и технологического оборудования наземными и спутниковыми методами ПК-9.2/Зн12 Технологии съемки ситуации и рельефа; методы выноса в натуру и исполнительной съемки конструкций; принципы работы с выносными приборами и беспризменным режимом. ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений. ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования ПК-9.4/Зн10 Методы наблюдений за осадками, сдвигами, кренами и трещинами; периодичность наблюдений; критерии точности и предельно допустимые деформации для различных типов объектов (зданий, мостов, оползневых склонов). ПК-9.5 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах капитального строительства, в том числе особо опасных, технически сложных и уникальных объектах, а также монтажа и эксплуатации технологического оборудования ПК-9.5/Зн9 Технологическую цепочку геодезического сопровождения строительства «от котлована до эксплуатации»; методы детальной разбивки осей, монтажа колонн, подкрановых путей, технологических линий; требования СП и ГОСТ к точности на особо опасных объектах. ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ ПК-9.6/Зн9 Методы промеров глубин (эхолоты), определения уровня воды; особенности построения планового обоснования на акваториях (с берега или по льду); специфику съемки подводных переходов трубопроводов и дна. ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия ПК-9.7/Зн9 Методы прецизионной съемки (наземное лазерное сканирование, цифровая фотограмметрия) для создания обмерных чертежей фасадов, планов, разрезов зданий; требования к сохранности объектов при производстве работ (бесконтактность методов).

	ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Практическая работа Выполнение раздела курсовой работы/проекта
Промежуточная аттестация	Курсовая работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Инженерно-геодезические изыскания	ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8	Практическая работа Выполнение раздела курсовой работы/проекта	Курсовая работа Экзамен

5. 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: Курсовая работа, 7 семестр.

Оценка за курсовую работу выставляется по итогам её выполнения и последующей её публичной защиты, в рамках которой обучающийся сообщает что как было им сделано, что получено и отвечает на вопросы по выполненной работе как преподавателя, так и других обучающихся. На усмотрение преподавателя оценка "удовлетворительно" за курсовую работу может быть выставлена по итогам её выполнения без публичной защиты.

Промежуточная аттестация: Экзамен, 7 семестр.

Список тем (теоретических вопросов) для подготовки к экзамену выдаётся студентам заранее. Накануне экзамена проводится также консультация, на которой рассматриваются практические задания, которые будут в экзаменационных билетах. Количество вопросов и

заданий в билете также определяется экзаменатором и объявляется на консультации. Обычно 3 (2 вопроса и 1 задание) или 2 (1 вопрос и 1 задание). Возможно также содержание в билетах только теоретических вопросов. На экзамене обучающийся вытягивает билет и готовится отвечать на него в течение часа, по истечении которого экзаменатор вызывает отвечать обучающихся по очереди согласно порядку, в котором они тянули билеты. Если обучающийся отказывается отвечать после того, как его вызвали, ему выставляется оценка "неудовлетворительно". Такая же оценка выставляется, если обучающемуся невозможно зачесть ответ ни на один вопрос/задание его экзаменационного билета. Оценка "отлично" выставляется, если засчитаны все ответы. "Хорошо" – если один ответ не зачтён. "Удовлетворительно" – если не зачтены два ответа из трёх. В последнем случае, если в билете лишь 2 вопроса/задания, 3-ий задаётся экзаменатором после ответов обучающимся на оба вопроса/задания экзаменационного билета (вопрос берётся из списка тем для подготовки к экзамену). Также экзаменатор может задать наводящий вопрос по теме ответа в случае, если затрудняется в его оценке (зачесть / не зачесть). При проведении оценивания в ходе промежуточной аттестации преподаватель может учитывать результаты текущего контроля

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Инженерно-геодезические изыскания

Контролируемые ИДК: ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

Тема 1.1. Инженерные изыскания. Инженерно-геодезические изыскания

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение понятию «Инженерно-геодезические изыскания» (ИГИ). Какова их роль и место в общем комплексе инженерных изысканий для строительства?

2. Перечислите основные нормативно-правовые акты и документы (СП, ГОСТ, СНиП), регулирующие порядок проведения инженерно-геодезических изысканий на территории Российской Федерации.

3. Кратко охарактеризуйте эволюцию методов и приборов, используемых при ИГИ: от классических геодезических инструментов до современного высокотехнологичного оборудования (электронные тахеометры, лазерное сканирование, БПЛА).

Тема 1.2. ИГИ для строительства, реконструкции и эксплуатации зданий и гражданских сооружений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Перечислите основные этапы инженерно-геодезических изысканий на площадке, отведенной под строительство жилого комплекса (от выбора участка до завершения строительства).

2. С какой целью и на каких этапах строительства здания выполняется исполнительная съемка? Какие элементы сооружения подлежат обязательному контролю при этом?

3. Какие геодезические работы проводятся в процессе эксплуатации здания? Назовите периодичность и основные методы таких наблюдений.

Тема 1.3. Геодезическое обоснование при проведении инженерно-геодезических изысканий. Топографическая основа

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Дайте характеристику планового и высотного геодезического обоснования. В чем разница между опорной геодезической сетью и съемочной сетью (сгущения)?

2. От каких факторов зависит выбор масштаба топографической съемки и высоты сечения рельефа при проведении изысканий под конкретный объект (например, под линейный объект и под промышленную площадку)?

3. Что понимается под топографической основой проекта? Назовите основные группы условных знаков, используемых для отображения ситуации и рельефа на современных инженерно-топографических планах.

Тема 1.4. Геомониторинг как локальная и глобальная задача

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Дайте определение понятию «Геомониторинг». В чем заключается разница между глобальным мониторингом природных процессов и локальным геотехническим мониторингом (ГТМ) на строительной площадке?

2. Какие природные и техногенные процессы (опасные геологические процессы — ОГП) подлежат наблюдению в рамках локального геомониторинга? Какие геодезические методы для этого применяются?

3. Какова конечная цель геомониторинга? Каким образом результаты геодезических измерений используются для прогнозирования деформаций зданий, сооружений или земной поверхности?

Тема 1.5. ИГИ для функционирования глобальных навигационных систем. ИГИ в условиях цифровой экономики и BIM-проектировании

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. Какова роль инженерно-геодезических изысканий при создании и функционировании глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) — ГЛОНАСС, GPS, Galileo? Что такое геодезический мониторинг координат станций?

2. Дайте определение технологии информационного моделирования зданий и сооружений (BIM). Какую роль играют инженерно-геодезические данные (цифровые модели рельефа, облака точек) в процессе BIM-проектирования?

3. Какие современные технологии и оборудование относятся к цифровым методам сбора данных для ИГИ (например, наземное лазерное сканирование, мобильное лазерное сканирование, воздушное лазерное сканирование с БПЛА)? В чем их преимущество перед классическими методами?

Тема 1.6. ИГИ для строительства, реконструкции и эксплуатации различных объектов

Форма контроля/оценочное средство: Выполнение раздела курсовой работы/проекта

Вопросы/Задания:

1. В чем заключаются особенности инженерно-геодезических изысканий для линейных объектов (автомобильных и железных дорог)? Какие специфические задачи решаются при трассировании?

2. Какие требования предъявляются к точности геодезических измерений при строительстве и эксплуатации уникальных гидротехнических сооружений (плотины ГЭС)? Почему контроль деформаций для таких объектов критически важен?

3. Перечислите основные виды инженерно-геодезических работ при открытой разработке месторождений полезных ископаемых (в карьерах). С какой целью и как часто выполняются маркшейдерские замеры объемов вынутой горной массы?

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

Вопросы/Задания:

1. В каком из методов спутниковых определений координат измеряются приращения координат?

1. Относительный
2. Объективный
3. Абсолютный
4. Кинематический

2. Вычислите предельную ошибку при доверительной вероятности 95%, если mh=3мм.

1. Δ=9 мм
2. Δ=7,5 мм
3. Δ=6 мм

3. Для какого класса нивелирования представлены показатели в таблице

1. III класс
2. IV класс
3. Техническое нивелирование
4. I класс
5. II класс

Высота визирного луча над поверхностью земли, м, не менее	0,5
Приборная средняя квадратическая ошибка измерения превышения на 1 км двойного хода, мм, не более	1,5

4. Какие внешние факторы могут значительно ухудшать результат спутниковых наблюдений?

1. Темное время суток
2. Наличие в непосредственной близости к приемнику деревьев и зданий
3. Идущий дождь или снег

5. При проведении тригонометрического нивелирования измеренное наклонное расстояние равно 125,458 м, угол наклона 5°18' 12", высота инструмента - 1,662 м и высота визирной цели равная 2,500 м. Посчитайте превышение между точками.

1. +10,757 м
2. +10,767 м
3. +12,548 м
4. +15, 200 м

6. Способ свободной станции - это

1. способ определения координат точки на местности по результатам измерения углов и расстояний с пунктов опорных сетей на определяемые
2. способ определения координат точки на местности по результатам измерения углов и расстояний с неизвестного пункта на опорные
3. способ определения координат точки на местности по результатам измерения углов и расстояний с неизвестных пунктов на определяемые

7 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-9.1 ПК-9.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-9.6 ПК-9.7 ПК-9.8

Вопросы/Задания:

1. В каком масштабе составляется исполнительный чертеж?

1. 1:100
2. 1:500
3. 1:1000
4. В масштабе разбивочного чертежа проектной документации