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

Заочный 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
24 марта 2025 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: заочная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года 8 месяца(-ев)

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

Москва, 2025

**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 | Заочный факультет | Председатель Учебно-методической комиссии | Литвиненко М. В. | Рассмотрено | 18.03.2025, № 2/25 |

## 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/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот

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/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот

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/Нв1 Методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ

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/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

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/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при решении инженерно-геодезических задач

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/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений

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/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений

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/Нв1 Методикой расчета точности гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений

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/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

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/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля

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/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

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

*Владеть:*

ПК-9.5/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ для решения инженерных задач с учетом неоднородности гравитационного поля

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

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/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений

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/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач 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).

*Уметь:*

ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений

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

*Владеть:*

ПК-9.7/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на объектах культурного наследия

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/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты

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/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах

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

*Владеть:*

ПК-9.8/Нв1 Математическим аппаратом, позволяющим использовать результаты гравиметрических работ для решения инженерно-технических задач

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<br><br>Знать:<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот<br>ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.<br>Владеть:<br>ПК-9.1/Нв1 Методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники<br>ПК-9.1/Нв10 Навыками камеральной обработки полевых измерений в специализированном ПО для получения координат и высот пунктов с паспортной точностью.<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.<br>Владеть:<br>ПК-9.2/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при решении инженерно-геодезических задач<br>ПК-9.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах.<br><br>ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования<br><br>Знать:<br>ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.<br>Уметь:<br>ПК-9.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).<br>Владеть:<br>ПК-9.3/Нв1 Методикой расчета точности гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений<br>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).<br>Уметь:<br>ПК-9.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.<br>Владеть:<br>ПК-9.4/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений<br>ПК-9.4/Нв9 Навыками анализа результатов мониторинга (построение графиков осадок во времени, определение скоростей деформаций) и составления предварительных заключений.<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля<br>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:<br>ПК-9.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность).<br>Владеть:<br>ПК-9.5/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ для решения инженерных задач с учетом неоднородности гравитационного поля<br>ПК-9.5/Нв9 Навыками использования лазерных сканеров, роботизированных тахеометров и лазерных нивелиров для обеспечения монтажа сложного оборудования.<br><br>ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ<br><br>Знать:<br>ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.<br>Владеть:<br>ПК-9.6/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br>Уметь:<br>ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений<br>ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.<br>Владеть:<br>ПК-9.7/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на объектах культурного наследия<br>ПК-9.7/Нв8 Навыками постобработки данных лазерного сканирования и фотограмметрии для получения чертежей, необходимых для реставрации или воссоздания.<br><br>ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах<br><br>Знать:<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).<br>Уметь:<br>ПК-9.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах<br>ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили. |

| | | |
|---|---|---|
| | | Владеть:<br>ПК-9.8/Нв1 Математическим аппаратом, позволяющим использовать результаты гравиметрических работ для решения инженерно-технических задач<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот<br>ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений |

| | | |
|---|---|---|
| | | ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.<br><br>ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования<br><br>Знать:<br>ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.<br>Уметь:<br>ПК-9.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).<br><br>ИДК ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования<br><br>Знать:<br>ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений<br>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).<br>Уметь:<br>ПК-9.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность).<br><br>ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ<br><br>Знать:<br>ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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.<br>Уметь:<br>ПК-9.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.<br><br>ИДК ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия<br><br>Знать:<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br>Уметь:<br>ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений<br>ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.<br><br>ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах<br><br>Знать:<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).<br>Уметь:<br>ПК-9.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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.<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ<br>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.<br><br>ИДК ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования<br><br>Знать:<br>ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений<br>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).<br><br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля<br>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.<br><br>ИДК ПК-9.6 Выполняет геодезическое обеспечение гидрографических работ для строительства и эксплуатации линейных и площадных сооружений в районах рек, морей, озер и водохранилищ<br><br>Знать:<br>ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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<br><br>Знать:<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br><br>ИДК ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах<br><br>Знать:<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>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<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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.<br>ПК-9.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот<br>ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.<br>ПК-9.1/Нв1 Методами решения геодезических и гравиметрических задач с применением вычислительной техники<br>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<br>ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ<br>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.<br>ПК-9.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.2/Ум11 Выполнять съемку подземных и наземных коммуникаций, зданий и сооружений; определять координаты характерных точек оборудования для составления исполнительных чертежей.<br>ПК-9.2/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при решении инженерно-геодезических задач<br>ПК-9.2/Нв11 Методикой полевого контроля и камеральной обработки результатов с построением цифровых моделей местности (ЦММ) в программах КРЕДО ТОПОГРАФ или аналогах.<br>ПК-9.3 Создает высокоточную планово-высотную сеть для проведения деформационного мониторинга зданий, сооружений и технологического оборудования<br>ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.<br>ПК-9.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).<br>ПК-9.3/Нв1 Методикой расчета точности гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений<br>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<br>ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений<br>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).<br>ПК-9.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.<br>ПК-9.4/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ при мониторинге инженерных сооружений<br>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<br>ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля<br>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.<br>ПК-9.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.5/Ум9 Производить разбивочные работы с заданной точностью; выполнять геодезический контроль геометрии конструкций в процессе монтажа (вертикальность, соосность).<br>ПК-9.5/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и использования результатов гравиметрических работ для решения инженерных задач с учетом неоднородности гравитационного поля<br>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<br>ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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.<br>ПК-9.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.<br>ПК-9.6/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>ПК-9.6/Нв9 Навыками обработки данных батиметрической съемки и построения профилей дна и планов в горизонталях (с приведением к принятому уровню воды).<br>ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br>ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений<br>ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.<br>ПК-9.7/Нв1 Методикой обработки результатов гравиметрических определений и их использования для решения инженерно-практических задач на объектах культурного наследия<br>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<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).<br>ПК-9.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах<br>ПК-9.8/Ум8 Онвертировать данные с полевых контроллеров; создавать и оформлять топографические планы, продольные и поперечные профили.<br>ПК-9.8/Нв1 Математическим аппаратом, позволяющим использовать результаты гравиметрических работ для решения инженерно-технических задач<br>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<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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.<br>ПК-9.1/Ум1 Вычислять и выражать одни элементы гравитационного поля через другие, связывать элементы гравитационного поля с элементами систем геодезических координат и высот<br>ПК-9.1/Ум9 Производить полевые измерения с использованием GNSS-приемников и электронных тахеометров для закладки пунктов сети; выполнять уравнивание спутниковых и наземных измерений.<br>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<br>ПК-9.2/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ<br>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.<br>ПК-9.2/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>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<br>ПК-9.3/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Зн10 Специфику построения опорных и деформационных марок (грунтовые, стенные, глубинные реперы); схемы наблюдений за осадками и кренами; требования к точности измерений.<br>ПК-9.3/Ум1 Рассчитывать точность планово-высотного обоснования и точность гравиметрических наблюдений для целей мониторинга инженерных сооружений<br>ПК-9.3/Ум11 Закладывать и стабилизировать знаки долговременной сохранности; организовывать сеть так, чтобы обеспечить минимальные погрешности измерений (минимизация влияния внешней среды, инструментальных погрешностей).<br>ПК-9.4 Проводит деформационный мониторинга природных объектов, сооружений и технологического оборудования<br>ПК-9.4/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений<br>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).<br>ПК-9.4/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.4/Ум10 Выполнять цикличные измерения с использованием навесных марок, щелемеров; фиксировать плановые и высотные смещения конструкций и природных образований.<br>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<br>ПК-9.5/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля<br>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.<br>ПК-9.5/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>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<br>ПК-9.6/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях<br>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.<br>ПК-9.6/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты гравиметрических измерений<br>ПК-9.6/Ум9 Выполнять привязку промерных точек к береговой сети с использованием спутниковой аппаратуры; измерять скорости течения и уклоны водной поверхности.<br>ПК-9.7 Выполняет инженерно-геодезические работы на объектах культурного наследия<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br>ПК-9.7/Ум1 Проводить поверки и исследования гравиметров, проектировать и проводить гравиметрические определения, обрабатывать результаты измерений<br>ПК-9.7/Ум8 Выполнять лазерное сканирование архитектурных элементов и фасадов; создавать ортофотопланы и 3D-модели памятников архитектуры.<br>ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>ПК-9.8/Зн9 Состав и структуру технического отчета по инженерно-геодезическим изысканиям; требования ГОСТ и СП к оформлению графических материалов (планов, профилей, ведомостей).<br>ПК-9.8/Ум1 Использовать программы и алгоритмы вычисления элементов гравитационного поля, представлять результаты вычислений в ведомостях и отчетах<br>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<br>ПК-9.1/Зн1 Основные системы координат, свойства гравитационного поля и связи между его элементами и системами координат и высот<br>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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ на местности и промплощадках, порядок работы с приборами, их характеристики и класс точности, методы использования дополнительной геодезической и гравиметрической информации при гравиметрических работах и инженерных изысканиях и формы представления результатов работ

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/Зн1 Структуру и состав государственной геодезической и гравиметрической сети, порядок подготовки планово-высотного обоснования для гравиметрического мониторинга инженерных сооружений

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для мониторинга инженерных сооружений

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач, требующих учета неоднородности гравитационного поля

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/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения инженерно-практических задач на гидротехнических сооружениях

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<br>ПК-9.7/Зн1 Условия проведения гравиметрических работ высокой точности, порядок работы с приборами, методику измерений и требования для решения задач на объектах культурного наследия<br>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).<br>ПК-9.8 Выполняет камеральную обработку материалов инженерно-геодезических работ, подготавливать и составлять технические отчеты о выполненных инженерно-геодезических работах<br>ПК-9.8/Зн1 Методику обработки гравиметрических данных, влияние элементов гравитационного поля на координаты и высоты<br>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<br>Выполнение раздела курсовой работы/проекта |
| Промежуточная аттестация | Контрольная работа<br>Курсовая работа<br>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<br>ПК-9.3 ПК-9.4<br>ПК-9.5 ПК-9.6<br>ПК-9.7 ПК-9.8 | Практическая работа<br>Выполнение раздела курсовой работы/проекта | Курсовая работа<br>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, 5-я летняя сессия.*

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, 5-я летняя сессия.*

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

*5-я летняя сессия, 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

*5-я летняя сессия, 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