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

Заочный факультет
Кафедра высшей 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
15 мая 2026 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) ДИСЦИПЛИНЫ ФИЗИЧЕСКОЙ ГЕОДЕЗИИ «Б1.В.05.02 ГЕОДЕЗИЧЕСКАЯ ГРАВИМЕТРИЯ»

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): 2026

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

Объем: в зачетных единицах: 6 з.е.
в академических часах: 216 ак.ч.

Москва, 2026

Разработчики:
Преподаватель кафедры высшей геодезии Юзефович П. А.

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	21.01.2026, № 2/26

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

ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты

ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок

Знать:

ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ

Уметь:

ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний

ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований

Знать:

ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы

Уметь:

ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

Владеть:

ПК-1.2/Нв1 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний

ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ

Знать:

ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ

Уметь:

ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ

Владеть:

ПК-1.3/Нв1 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации

ПК-9 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции

ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

Знать:

ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений

Уметь:

ПК-9.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений

Владеть:

ПК-9.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений

Знать:

ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

Уметь:

ПК-9.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений

Владеть:

ПК-9.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

Уметь:

ПК-9.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

Владеть:

ПК-9.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности

ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-9.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

Владеть:

ПК-9.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений

Знать:

ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений

Уметь:

ПК-9.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений

Владеть:

ПК-9.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

ПК-10 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований

Уметь:

ПК-10.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний

Владеть:

ПК-10.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков

ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок

Знать:

ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений

Уметь:

ПК-10.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

Владеть:

ПК-10.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-1 Способен проводить прикладные исследования, обрабатывать и анализировать результаты	Повышенный	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ Уметь: ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию Владеть: ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений

		Владеть: ПК-1.2/Нв1 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ Уметь: ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ Владеть: ПК-1.3/Нв1 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации
	Базовый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ Уметь: ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы Уметь: ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ Уметь: ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ

	Пороговый	ИДК ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок Знать: ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ИДК ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований Знать: ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы ИДК ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ Знать: ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ
ПК-9 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции	Повышенный	ИДК ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений Уметь: ПК-9.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений Владеть: ПК-9.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений ИДК ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения Уметь: ПК-9.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений Владеть: ПК-9.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

		ИДК ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения Уметь: ПК-9.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений Владеть: ПК-9.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности ИДК ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-9.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений Владеть: ПК-9.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений ИДК ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-9.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений Владеть: ПК-9.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы
	Базовый	ИДК ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений Уметь: ПК-9.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений

		ИДК ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения Уметь: ПК-9.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений ИДК ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения Уметь: ПК-9.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений ИДК ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-9.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений ИДК ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-9.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений
	Пороговый	ИДК ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений

		ИДК ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ИДК ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ИДК ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ИДК ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений
ПК-10 Способен выполнять комплекс работ по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок	Повышенный	ИДК ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Уметь: ПК-10.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний Владеть: ПК-10.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков

		ИДК ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений Уметь: ПК-10.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию Владеть: ПК-10.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений
	Базовый	ИДК ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований Уметь: ПК-10.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ИДК ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений Уметь: ПК-10.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию

	Пороговый	ИДК ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ИДК ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок Знать: ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Отлично	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.1/Нв1 Навыками обработки, анализа и обобщения результатов экспериментов и исследований в соответствующей области знаний ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений ПК-9.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений ПК-9.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-10.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-10.1/Нв1 Навыками анализа обеспеченности района работ планово-высотной основой и навыками составление проектов планово-высотной подготовки наземных и аэрокосмических снимков

		ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-1.2/Нв1 Навыками обработки, анализа результатов исследований с использованием научно-технической информацией по соответствующей области знаний ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ПК-9.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений ПК-9.2/Нв1 Навыками применения средств измерений ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений ПК-10.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-10.2/Нв1 Навыками комплексной обработки и контроля качества геодезических и гравиметрических определений ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-1.3/Нв1 Специализированным программным обеспечением для математической обработки результатов высокоточных измерений и их оформлением для проектной документации ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ПК-9.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений ПК-9.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-9.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений ПК-9.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений ПК-9.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений ПК-9.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

Хорошо	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-1.1/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений ПК-9.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-10.1/Ум1 Применять нормативную документацию в соответствующей области знаний ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ПК-9.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений ПК-10.2/Ум1 Анализировать и систематизировать обрабатываемую информацию ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-1.3/Ум1 Разрабатывать и оформлять технический проекты и программы геодезических работ ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ПК-9.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-9.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

	ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений ПК-9.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений
Удовлетворительно	ПК-1.1 Выполняет эксперимент и оформляет результаты исследований и разработок ПК-1.1/Зн1 Информационные и телекоммуникационные технологии для представления результатов геодезических работ ПК-9.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров ПК-9.1/Зн1 Методы и средства измерений ПК-10.1 Планирует работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.1/Зн1 Методы анализа и обобщения отечественного и международного опыта в соответствующей области исследований ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн2 Нормативно-технические и руководящие документы в области создания, поддержания и развития государственной координатной основы ПК-9.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-9.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ПК-10.2 Организовывает и выполняет работы по планово-высотной подготовке материалов аэрокосмических и наземных фотограмметрических съемок ПК-10.2/Зн1 Алгоритмы и программное обеспечение для математической обработки и контроля качества измерительной информации и методы и технологии выполнения и обработки координатных основ нивелирных, гравиметрических и спутниковых измерений ПК-1.3 Готовит элементы документации, проектов, планов и программ проведения отдельных этапов работ ПК-1.3/Зн1 Нормативно-правовую базу в области геодезических работ ПК-9.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-9.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ПК-9.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений ПК-9.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-9.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений ПК-9.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений
Неудовлетворительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Наличие конспекта лекций Контрольная работа Тестирование

Промежуточная аттестация	Контрольная работа Экзамен

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация
1	Введение	ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2	Наличие конспекта лекций Контрольная работа	Экзамен
2	Основной	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-10.1 ПК-10.2	Наличие конспекта лекций Контрольная работа Тестирование	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: Экзамен, 4-я летняя сессия.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Введение

Контролируемые ИДК: ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-9.1 ПК-9.2

Тема 1.1. Сведения из сфероидической геодезии и геодезической астрономии

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 1.2. Сила тяжести, её величина и характер изменения

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Найти среднюю плотность Земли (в виде шара). Результат выразить в кг/м3 и в г/см3
2. Найти значение центробежной силы на экваторе для шарообразной Земли. Результат выразить в Галах.
3. Рассчитать притяжение Луны для подлунной точки (единичной массы) на поверхности шарообразной Земли. Результат выразить в миллигалах.
4. Парашютист прыгает с высоты 700 метров. На сколько увеличилась его сила тяжести в точке приземления? Результат выразить в миллигалах.

Раздел 2. Основной

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5 ПК-10.1 ПК-10.2

Тема 2.1. Потенциал и его свойства

Форма контроля/оценочное средство: Наличие конспекта лекций

Тема 2.2. Притяжение простых тел

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Рассчитать аномальное притяжение залежи известняка сферической формы. Результат выразить в миллигалах. Аномальная масса сферической формы залегает на глубине a = 100 + N метров, где a – расстояние до центра сферы.

Радиус сферы r = 0.9a.

Плотность известняка δ = 2.8 г/см3.

Плотность окружающих пород (песок) δ0 = 2.0 г/см3

2. Найти притяжение частей внутреннего строения Земли по отдельности для точки, находящейся на поверхности Земли

3. Построить график изменения силы тяжести от широты g(ф) в Галах.

4. На какую высоту над землёй надо подняться на широте МИИГАиК (55.6 º), чтобы сила тяжести стала равной значению силы тяжести на экваторе? Использовать 2 формулу Клеро и значение вертикального градиента.

Тема 2.3. Гармонические функции

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Разложить данную функцию f(x) на интервале [-1, 1] в ряд полиномов Лежандра до 3 степени включительно.

Построить график на интервале [-1.1, 1.1] исходной функции и ее аппроксимации f*(x). Графики расположить на одной координатной плоскости.

f*(x) = a_0 + a_1*P1 + a_2*P2 + a_3*P3

Тема 2.4. Измерение силы тяжести

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Оценить разность силы тяжести между МИИГАиК (на уровне земли) и верхней точкой башни Останкинского телецентра. Высота башни 540 м, она расположена в 6.1 км севернее МИИГАиК. Изменением высоты рельефа пренебречь. Результат выразить в миллигалах.

2. Построить график силы притяжения для модели Земли PREM500 (см. ссылку), начиная от центра Земли и до высоты H = 21000 км над поверхностью Земли. Плотность атмосферы брать за 0. В этой модели Земля состоит из множества однородных сферических слоёв

Тема 2.5. Теория статического гравиметра. Измерения статическим гравиметром

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Получить значение цены деления гравиметра и обработать гравиметрический рейс

Тема 2.6. Аномалии силы тяжести и гравиметрические карты

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычисленить аномалии, оценку точности гравиметрической карты

Тема 2.7. Нормальное поле

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычислить для систем фундаментальных постоянных Нормальной Земли следующие параметры. Заполнить таблицу и проставить (где нужно) обозначение и единицы измерения.

Тема 2.8. Аномальный потенциал и элементы аномального поля

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Построить графики элементов аномального поля при движении вдоль оси X в диапазоне от -3а до +3а с шагом 1 м на уровне земли (Z=0).

Тема 2.10. Высоты и системы высот

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. На какую высоту нужно подняться, чтобы видимое уменьшение силы тяжести было равно суммарному действию Луны и Солнца?

A) 0.52 м
B) 5.2 м
C) 52 м
D) 520 м

2. Сфероид это:

A) Фигура, близкая к эллипсоиду вращения
B) Фигура, близкая к сфере
C) Фигура, близкая к геоиду
D) Ни одно из утверждений не верно

3. Потенциал это:

A) Числовая константа
B) Скалярная функция
C) Векторная функция
D) Ничего из перечисленного не верно

4. Производная потенциала по произвольному направлению равна

A) Нулю
B) Косинусу угла направления
C) Вектору силы
D) Проекции вектора силы на направление

5. Частные производные потенциала по направлениям осей координат равны

A) Нулю
B) Единице
C) Составляющим вектора силы
D) Косинусам углов между осями координат

6. Работа силы при перемещении вдоль уровенной поверхности равна

A) Нулю
B) Значению потенциала на этой поверхности
C) Величине силы на этой поверхности
D) Бесконечности

7. На какую высоту надо подняться, находясь на нулевой отметке на полюсе, чтобы сила тяжести стала такой же, как на экваторе?

A) 170 м
B) 1700 м
C) 17 км
D) 170 км

8. Гармонической называется функция

A) у которой произведения вторых частных производных по координатам не равны нулю
B) у которой частные производные по координатам равны нулю
C) у которой вторые частные производные по координатам равны нулю
D) у которой сумма вторых частных производных по координатам равна нулю
E) описывающая гармонические колебания

9. Потенциал объемных масс есть функция, которая

A) нерегулярна на бесконечности
B) обращается в ноль на бесконечности
C) постоянная внутри масс
D) разрывна на границе объемных масс

10. Гармоническая функция

A) удовлетворяет уравнению Лапласа
B) удовлетворяет уравнению Пуассона
C) удовлетворяет уравнениям и Лапласа и Пуассона
D) не удовлетворяет уравнениям Лапласа и Пуассона

11. Потенциал тяготения объемных масс

A) удовлетворяет уравнению Лапласа внутри и снаружи объемных масс
B) удовлетворяет уравнению Пуассона внутри и снаружи объемных масс
C) удовлетворяет уравнениям и Пуассона внутри масс и Лапласа снаружи
D) удовлетворяет уравнениям и Лапласа внутри масс и Пуассона снаружи
E) не удовлетворяет уравнениям Лапласа и Пуассона

12. Центробежный потенциал

A) является гармонической функцией во всем пространстве
B) является гармонической функцией на оси вращения
C) является гармонической функцией внутри притягивающих масс
D) является гармонической функцией вне притягивающих масс
E) ни одно утверждение не верно

13. Потенциал силы тяжести

A) является гармонической функцией во всем пространстве
B) является негармонической функцией во всем пространстве
C) является гармонической функцией внутри притягивающих масс
D) является гармонической функцией вне притягивающих масс

14. Краевая задача состоит в

A) определении формы краевой поверхности
B) нахождении области существования гармонической функции
C) нахождении неизвестной гармонической функции на граничной (краевой) поверхности
D) нахождении неизвестной гармонической функции вне граничной (краевой) поверхности
E) ни одно утверждение не верно

15. Нормальная Земля имеет форму

A) геоида
B) эллипсоида
C) поверхности твердой оболочки Земли
D) шара

16. Фундаментальные геодезические постоянные это

A) Элементы ориентирования геоцентрической системы координат
B) Параметры общеземного эллипсоида
C) Гравитационные параметры Земли, Луны и планет
D) Координаты исходных пунктов геодезической сети

E) Параметры проекции Гаусса-Крюгера
F) Параметры, задающие нормальное поле

17. Сколько фундаментальных геодезических постоянных должны быть независимыми величинами?

A) Два
B) Три
C) Четыре
D) Пять
E) Другое число

18. Нормальная сила тяжести это

A) сила притяжения вращающегося Земного шара
B) сила притяжения эллипсоида нормальной Земли
C) сила тяжести на поверхности эллипсоида нормальной Земли
D) сила тяжести, перпендикулярная уровенным поверхностям нормального поля

19. Уровенные поверхности нормального поля

A) Плоскости
B) Концентрические сферы
C) Софокусные эллипсоиды
D) Сфероиды, сближающиеся к экватору
E) Сфероиды, сближающиеся к полюсам
F) Конусы

20. Нормальный вертикальный градиент это

A) Изменение нормальной силы тяжести в направлении нормали к уровенной поверхности
B) Изменение нормальной силы тяжести в направлении нормали к оси вращения
C) Изменение нормальной силы тяжести в направлении нормали к плоскости экватора
D) Изменение нормального потенциала в направлении нормали к эллипсоиду
E) Другое

21. Силовые линии нормального поля

A) Прямые, сходящиеся в одну точку
B) Плоские кривые большого радиуса, выпуклые со стороны экватора
C) Плоские кривые большого радиуса, вогнутые со стороны экватора
D) Сложные пространственные кривые
E) Параллельные прямые

22. Спутниковыми измерениями определяют:

A) Высоту точки в нормальном поле
B) Нормально-ортометрическую высоту
C) Высоту точки над геоидом
D) Динамическую высоту
E) Высоту точки над эллипсоидом
F) Высоту точки над квазигеоидом
G) Нивелирное превышение
H) Геопотенциальное число

23. Геопотенциальное число это:

A) Высота пункта в нормальном поле
B) Разность потенциалов между квазигеоидом и отсчётным эллипсоидом
C) Разность потенциалов между началом счета высот и пунктом на поверхности Земли
D) Разность потенциалов между началом счета высот и геоидом
E) Разность потенциалов между началом счета высот и квазигеоидом
F) Разность потенциалов между отсчетным эллипсоидом и пунктом на поверхности Земли

24. Квазигеоид это:

A) Физическая поверхность
B) Уровенная поверхность
C) Отсчетная поверхность для геодезических высот

D) Отсчетная поверхность для нормальных высот
E) Модель гравитационного поля
F) Поверхность равных высот в нормальном поле
G) Геопотенциальное число

25. Нормальная высота это:

A) Высота точки, в которой действительное геопотенциальное число равно нормальному
B) Высота точки, в которой геопотенциальное число равно нулю
C) Высота точки, в которой геопотенциальное число равно потенциалу на эллипсоиде
D) Высота точки, в которой геопотенциальное число равно потенциалу на геоиде
E) Высота точки в нормальном поле
F) Длина отрезка нормали от пункта до эллипсоида

26. Ортометрическая высота это:

A) Высота точки над эллипсоидом
B) Высота точки над геоидом
C) Высота точки над квазигеоидом
D) Высота точки над теллуроидом
E) Высота точки, в которой геопотенциальное число равно потенциалу на эллипсоиде
F) Высота точки в нормальном поле

27. Гравиметрические поправки вводятся

A) в значения нормальных высот
B) в спутниковые значения высот
C) в аномалии силы тяжести
D) в нивелирные превышения
E) в геопотенциальное число
F) в высоты точек в нормальном поле

28. Высота точки в нормальном поле практически совпадает с

A) Нормальной высотой
B) Ортометрической высотой
C) Динамической высотой
D) Нормально-ортометрической высотой
E) Геодезической высотой
F) Ни с чем из перечисленного не совпадает

29. При нивелировании по уровенной поверхности

A) Не меняются только геодезические высоты
B) Не меняются только ортометрические высоты
C) Не меняются только нормальные высоты
D) Не меняются только динамические высоты
E) Не меняются ортометрические, нормальные и нормально-ортометрические высоты

30. Гравиметрические поправки зависят только от :

A) Разности широт
B) Измеренных превышений
C) Аномалий силы тяжести
D) Высот пунктов линии нивелирования
E) Всего вышеперечисленного
F) Ни от чего вышеперечисленного не зависят

Тема 2.12. Учет неоднородности гравитационного поля при решении инженерных задач

Форма контроля/оценочное средство: Контрольная работа

Вопросы/Задания:

1. Вычисление приливной поправки (твёрдый прилив) на заданном интервале для пункта: МИИГАиК

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4-я летняя сессия, Экзамен

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-9.1 ПК-10.1 ПК-1.2 ПК-9.2 ПК-10.2 ПК-1.3 ПК-9.3 ПК-9.4 ПК-9.5

Вопросы/Задания:

1. Развитие представлений о фигуре Земли: шар, эллипсоид, геоид. Физическая поверхность Земли. Системы координат.

2. История градусных измерений

3. Сила тяжести и её потенциал. Распределение силы тяжести на Земле. Свойства потенциала силы тяжести и область его существования. Уровенная поверхность

4. Закон изменения силы тяжести на поверхности однородного земного шара. Вертикальный и горизонтальный градиенты силы тяжести

5. Горизонтальный и вертикальный градиенты силы тяжести. Вторые производные и их
единицы измерения- этвеш.

6. Расстояние между уровенными поверхностями потенциала силы тяжести. Силовая линия, отвесная линия

7. Сила тяготения (притяжения) и её потенциал. Потенциал материальной точки, физический смысл потенциала. Свойства потенциала тяготения

8. Потенциал тяготения объемных масс и его свойства

9. Притяжение однородного диска и цилиндра. Притяжение бесконечного плоского и плоскопараллельного слоя. Однородное поле

10. Потенциал и сила притяжения однородной сферы и однородного шара внутри и снаружи. Свойство непрерывности потенциала и силы. Вторая производная потенциала однородного шара.

11. Абсолютные измерения силы тяжести баллистическим методом. Атомные гравиметры. Схема баллистического гравиметра. Источники ошибок и поправки метода

12. Схема чувствительной системы статического гравиметра. Астазирование. Преимущества и недостатки гравиметров.Устройство статического гравиметра. Источники ошибок

13. Эталонирование гравиметра на базисе и методом наклона. Юстировка уровней гравиметра.

14. Гравиметрический рейс и его обработка.

15. Вторые производные потенциала силы тяжести, их физический смысл и способы измерения. Кривизна силовой линии и кривизна уровенной поверхности, их связь со вторыми производными потенциала

16. Точность гравиметрических карт. Прямая и косвенная интерполяция аномалий в свободном воздухе.

17. Гармонические функции и их свойства. Свойства потенциала тяготения. Уравнения Лапласа и Пуассона.

18. Нормальное поле и фундаментальные геодезические постоянные. Связь геометрических и физических параметров.

19. Геометрия нормального поля. Кривизна силовой линии и уровенной поверхности нормального поля

20. Свойства аномального потенциала. Связь элементов аномального поля с аномальным потенциалом.

21. Связь аномалии силы тяжести, уклонения отвеса и аномалии высоты с аномальным потенциалом. Формула Брунса (полная).

22. Свойства аномального потенциала. Понятие краевой задачи и краевого условия. Виды краевых задач.

23. Полиномы Лежандра и их свойства. Ортогональность полиномов Лежандра. Квадрат нормы. Разложение произвольной функции по базисным полиномам Pn.

24. Ряд Лапласа. Сферические функции. Классификация сферических гармоник

25. Разложение потенциала тяготения в ряд по шаровым функциям. Стоксовы постоянные

26. Модели гравитационного поля Земли. Классификация.Степень, разрешение и источники данных.

27. Аномальный потенциал в Стоксовом (сферическом) приближении. Ряд Стокса.Формулы Стокса и Венинг-Мейниса

28. Системы высот. Ортометрическая высота. Нормальная высота. Теллуроид. Квазигеоид

29. Сумма превышений замкнутого нивелирного полигона. Гравиметрические поправки в нивелирные превышения. Разность нормальных высот на берегах водоёма

30. Гравиметрическая (полная и местная) и астрономо-геодезическая аномалия высоты. Спутниковое нивелирование

31. Гравиметрическое и астрономо-геодезическое уклонение отвеса и его составляющие

32. Модели гравитационного поля Земли. Степень и разрешение. Источники данных. Заголовок и содержание файла gfc

33. Найдите силу тяжести g = F на поверхности невращающегося Земного шара радиусом R = 6371, 2 км, ответ выразите в м/с2. Выберите наиболее близкое число:

A) 0.0098206
B) 0.14460
C) 9.82
D) 981.3

34. Найдите среднюю плотность Земли δ (кг/м3) Выберите наиболее близкое число:

A) 840
B) 2400
C) 5500
D) 11000

35. По угловой скорости вращения ω = 7, 29*10-5 [с-1] для сферической Земли радиусом R = 6371, 2 км вычислите значение центробежной силы на экваторе (в Галах). Выберите наиболее близкое число:

A) 0.003
B) 3.4
C) 55.8
D) 128.3

36. Какую долю в процентах составляет изменение силы тяжести между полюсом и экватором от полной величины g? Выберите наиболее близкое значение:

A) 5%
B) 7%
C) 0.7%
D) 15%

37. Рассчитайте, на какую высоту надо подняться, чтобы сила тяжести изменилась на 6.5 Гал? Выберите наиболее близкое значение:

A) 5 м
B) 200 м
C) 1500 м
D) 21 км

38. Как называется астрономическое явление, когда Солнце и Луна находятся по одну сторону от земного наблюдателя, на одной прямой с ним?

A) Равноденствие
B) Лунное затмение
C) Верхнее солнцестояние
D) Полнолуние
E) Солнечное затмение

39. Какое небесное тело вызывает больший приливный эффект:

A) Солнце
B) Луна
C) Солнце и Луна в равной степени

40. На какую высоту нужно подняться, чтобы видимое уменьшение силы тяжести было равно суммарному действию Луны и Солнца?

A) 0.52 м
B) 5.2 м
C) 52 м
D) 520 м