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

Заочный факультет
Кафедра прикладной геодезии

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
16 февраля 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ПРАКТИКЕ «Б2.В.05 СПУТНИКОВЫЕ НАВИГАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ (ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ПРАКТИКА)»

Уровень высшего образования: специалитет

Специальность: 21.05.01 Прикладная геодезия

Направленность(профиль) подготовки: Инженерная геодезия

Квалификация (степень) выпускника: специалист

Форма обучения: заочная

Год набора (приема на обучение): 2024

Срок получения образования: 5 лет 8 месяца(-ев)

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

Москва, 2024

Разработчики:

Старший преподаватель кафедры Прикладной геодезии Кузнецов Д. А.

Старший преподаватель кафедры Прикладной геодезии Морозов Д. А.

Преподаватель кафедры Прикладной геодезии Перминов А. Ю.

Фонд оценочных средств по практике составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 21.05.01 Прикладная геодезия, утвержденного приказом Минобрнауки от 11.08.2020 № 944

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Заочный факультет	Председатель Учебно-методической комиссии	Литвиненко М. В.	Рассмотрено	15.02.2024, № 1

1. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели	Повышенный	ИДК УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов Знать: УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений Уметь: УК-3.2/Ум1 производить рекогносцировку, изготовление и закладку пунктов специальных планово-высотных сетей УК-3.2/Ум2 Гибко менять план работы при изменении условий или возникновении разногласий УК-3.2/Ум8 Производить полевые технологические поверки аппаратуры спутниковой геодезической, угломерных инструментов, нивелиров и приборов для линейных измерений Владеть: УК-3.2/Нв1 навыками составления программ спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений, геометрического нивелирования по методике I и II классов при развитии планово-высотных геодезических сетей различного назначения спутниковыми и наземными методами УК-3.2/Нв2 Навыками активного слушания и конструктивной обратной связи УК-3.2/Нв8 Навыками полевого и камерального контроля измерений

	Базовый	ИДК УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов Знать: УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений Уметь: УК-3.2/Ум1 производить рекогносцировку, изготовление и закладку пунктов специальных планово-высотных сетей УК-3.2/Ум2 Гибко менять план работы при изменении условий или возникновении разногласий УК-3.2/Ум8 Производить полевые технологические поверки аппаратуры спутниковой геодезической, угломерных инструментов, нивелиров и приборов для линейных измерений
	Пороговый	ИДК УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов Знать: УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений
УК-6 Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки и образования в течение всей жизни	Повышенный	ИДК УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда Знать: УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений Уметь: УК-6.2/Ум1 оформлять результаты поверки (калибровки) средств измерений УК-6.2/Ум5 Применять методики и средства поверки Владеть: УК-6.2/Нв1 навыками выполнения действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений

		УК-6.2/Нв5 Навыками методики калибровки средств измерений
	Базовый	ИДК УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда Знать: УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений Уметь: УК-6.2/Ум1 оформлять результаты поверки (калибровки) средств измерений УК-6.2/Ум5 Применять методики и средства поверки
	Пороговый	ИДК УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда Знать: УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений
ПК-4 Способен выполнять комплекс технологических операции по созданию продуктов профессиональной деятельности на основе использования данных геодезии, дистанционного зондирования, навигационных спутников Земли	Повышенный	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами Уметь: ПК-4.1/Ум1 выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа Владеть: ПК-4.1/Нв1 навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ

		ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Уметь: ПК-4.3/Ум8 Выявлять и классифицировать объекты по снимкам Владеть: ПК-4.3/Нв8 Навыками работы в ГИС и специализированном ПО
	Базовый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами Уметь: ПК-4.1/Ум1 выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) Уметь: ПК-4.3/Ум8 Выявлять и классифицировать объекты по снимкам
	Пороговый	ИДК ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ Знать: ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ИДК ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки Знать: ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)

ПК-2 Способен проводить научные исследования направлений развития ГНСС и их ФД	Повышенный	ИДК ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) Знать: ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS Уметь: ПК-2.2/Ум1 Формировать планы проведения исследований и создания перспективных систем и средств ГНСС и их ФД Владеть: ПК-2.2/Нв1 Разработка предложений по повышению надежности и исследование методов совместного использования ГЛОНАСС и зарубежных ГНСС с целью обеспечения глобальности и необходимой точности местоопределения
	Базовый	ИДК ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) Знать: ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS Уметь: ПК-2.2/Ум1 Формировать планы проведения исследований и создания перспективных систем и средств ГНСС и их ФД
	Пороговый	ИДК ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) Знать: ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS

2. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)

Отлично	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений УК-3.2/Ум1 производить рекогносцировку, изготовление и закладку пунктов специальных планово-высотных сетей УК-3.2/Ум2 Гибко менять план работы при изменении условий или возникновении разногласий УК-3.2/Ум8 Производить полевые технологические поверки аппаратуры спутниковой геодезической, угломерных инструментов, нивелиров и приборов для линейных измерений УК-3.2/Нв1 навыками составления программ спутниковых наблюдений, линейно-угловых измерений, геометрического нивелирования по методике I и II классов при развитии планово-высотных геодезических сетей различного назначения спутниковыми и наземными методами УК-3.2/Нв2 Навыками активного слушания и конструктивной обратной связи УК-3.2/Нв8 Навыками полевого и камерального контроля измерений УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений УК-6.2/Ум1 оформлять результаты поверки (калибровки) средств измерений УК-6.2/Ум5 Применять методики и средства поверки УК-6.2/Нв1 навыками выполнения действий, предусмотренных методикой калибровки средств измерений УК-6.2/Нв5 Навыками методики калибровки средств измерений ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Ум1 выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-4.1/Нв1 навыками использования современных геоинформационных технологий и программных комплексов для создания, визуализации и анализа космических продуктов на основе данных ДЗЗ ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.2/Ум1 Формировать планы проведения исследований и создания перспективных систем и средств ГНСС и их ФД ПК-2.2/Нв1 Разработка предложений по повышению надежности и исследование методов совместного использования ГЛОНАСС и зарубежных ГНСС с целью обеспечения глобальности и необходимой точности местоопределения

	ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) ПК-4.3/Ум8 Выявлять и классифицировать объекты по снимкам ПК-4.3/Нв8 Навыками работы в ГИС и специализированном ПО
Хорошо	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений УК-3.2/Ум1 производить рекогносцировку, изготовление и закладку пунктов специальных планово-высотных сетей УК-3.2/Ум2 Гибко менять план работы при изменении условий или возникновении разногласий УК-3.2/Ум8 Производить полевые технологические поверки аппаратуры спутниковой геодезической, угломерных инструментов, нивелиров и приборов для линейных измерений УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений УК-6.2/Ум1 оформлять результаты поверки (калибровки) средств измерений УК-6.2/Ум5 Применять методики и средства поверки ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-4.1/Ум1 выполнять операции по обработке спутниковых данных ДЗЗ в ГИС-программах, включая создание цифровых моделей рельефа ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-2.2/Ум1 Формировать планы проведения исследований и создания перспективных систем и средств ГНСС и их ФД ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) ПК-4.3/Ум8 Выявлять и классифицировать объекты по снимкам
Удовлетворительно	УК-3.2 Планирует и корректирует работу команды с учетом интересов, особенностей поведения и мнений ее членов УК-3.2/Зн1 нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений УК-3.2/Зн2 Методы разрешения конфликтов и принятия групповых решений УК-3.2/Зн9 Области применения методов измерений

	УК-6.2 Использует основные возможности и инструменты непрерывного образования (образования в течение всей жизни) для реализации собственных потребностей с учетом личностных возможностей, временной перспективы развития деятельности и требований рынка труда УК-6.2/Зн1 технологические возможности и области применения средств измерений УК-6.2/Зн5 Теория и технологии математической обработки спутниковых наблюдений, угловых и линейных измерений, нивелирования, специальных высокоточных инженерно-геодезических измерений ПК-4.1 Выполняет операции по созданию космических продуктов на основе использования данных ДЗЗ ПК-4.1/Зн1 принципы интеграции данных дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с геоинформационными системами ПК-2.2 Исследует и разрабатывает состав, структуру навигационных сигналов и методы их обработки в навигационной аппаратуре потребителей (НАП) ПК-2.2/Зн2 Направления и принципы развития и модернизации ГНСС, РНСС, SBAS ПК-4.3 Выполняет дешифрирование материалов космической съемки ПК-4.3/Зн8 Основы дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ)
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

3. Контрольные мероприятия по практике

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Просмотр выполненных работ
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой

№ п/п	Наименование раздела	Контролируемые ИДК	Вид контроля/ используемые оценочные материалы	
			Текущий	Промежут. аттестация

1	Спутниковые навигационные системы - 104 час. Тема 1.1 Выполнение рекогносцировки местности и определение оптимальных условий для закладки геодезических пунктов - 9 час. Тема 1.2 Закладка геодезических пунктов спутниковой сети и оформление кроков на каждый пункт - 11 час. Тема 1.3 Формирование проекта проведения геодезических работ при развитии спутниковой геодезической сети с учетом планирования сеансов спутниковых наблюдений на каждом пункте - 11 час. Тема 1.4 Заполнение карточек (ведомостей) наблюдений на пунктах - 11 час. Тема 1.5 Статические наблюдения на пунктах сети - 11 час. Тема 1.6 Предварительная обработка и оценка качества сеанса наблюдений - 11 час. Тема 1.7 Уравнивание спутниковой сети - 11 час. Тема 1.8 Съёмка участка местности в режиме RTK - 11 час. Тема 1.9 Создание модели участка местности по результатам съёмки в Civil 3D - 11 час. Тема 1.10 Отчёт - 7 час.	УК-3.2 УК-6.2 ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.3	Просмотр выполненных работ	Зачет с оценкой

4. Порядок проведения промежуточной аттестации

Порядок проведения промежуточной аттестации регламентируется локальными нормативными актами Университета:

- Положением о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.6 «Организация и проведение промежуточной аттестации».
- Положением о порядке осуществления образовательного процесса, проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский государственный университет геодезии и картографии», п.8 «Проведение промежуточной аттестации с применением ЭО и ДОТ».

Промежуточная аттестация: Зачет с оценкой, 4-я летняя сессия.

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

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

Критерии оценивания:

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

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

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

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

5. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Спутниковые навигационные системы

Контролируемые ИДК: ПК-2.2 ПК-4.1 ПК-4.3 УК-3.2 УК-6.2

Тема 1.6. Предварительная обработка и оценка качества сеанса наблюдений

Форма контроля/оценочное средство: Просмотр выполненных работ

Вопросы/Задания:

1. Проверка выполнения практических задач

6. Оценочные материалы промежуточной аттестации

4-я летняя сессия, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: УК-3.2 УК-6.2 ПК-4.1 ПК-2.2 ПК-4.3

Вопросы/Задания:

1. Опишите принцип измерения кодовых и фазовых псевдодальностей.

2. Какие методы разделения сигналов используются в системах ГЛОНАСС и GPS?

3. Почему количество вариантов значения литеры меньше, чем число спутников системы ГЛОНАСС? За счёт чего это не препятствует разделению сигналов?

4. Как выбираются узлы интерполяции?

5. На что влияет выбор количества узлов интерполяции?

6. Для чего нужен формат sp3?

7. Что такое модель тропосферы? Какие модели тропосферы вам известны?

8. Как происходит переход от тропосферной задержки в зенитном направлении к тропосферной задержке по направлению на спутник?

9. Сколько параметров используется при уравнивании пространственной линейной засечки по четырём спутникам? Перечислите эти параметры.

10. Каким образом можно вычислить поправки в измеренные псевдодальности полученные по результатам уравнивания?

11. Что такое коэффициенты потери точности?

12. Какие шкалы времени могут быть использованы в ходе селекции наблюдений по времени NovAtel Convert?