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

Геодезический факультет
Кафедра фотограмметрии

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
17 февраля 2023 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) МОДУЛЬ АЭРОКОСМИЧЕСКИХ СЪЕМОК И ФОТОГРАММЕТРИИ «Б1.В.01.02 ТЕОРИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ФОТОГРАММЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Аэрокосмические съёмки и фотограмметрия

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2023

Срок получения образования: 4 года

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

Москва, 2023

Разработчики:
Заведующий кафедрой Фотограмметрии, к.н. Даргель А. В.

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

Согласование и утверждение

№	Подразделение	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
1	Геодезический факультет	Председатель ученого совета факультета	Половнев О. В.	Рассмотрено	23.01.2023, № 8

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/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН

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-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности

Знать:

ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей

Уметь:

ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений

Владеть:

ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности

ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений

ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении

Знать:

ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений

ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов

Уметь:

ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений

ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки

ПК-13.1/Ум4 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

ПК-13.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки

ПК-13.1/Нв3 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов

ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов

ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ

Владеть:

ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки

ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации

ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений

ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

Уметь:

ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании

ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

ПК-13.3/Ум4 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.3/Нв2 Навыками анализа состояния средств измерений, поверочных схем

ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования

ПК-13.3/Нв4 Навыками эксплуатации и исследования геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений

Знать:

ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений

ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.4/Нв1 Навыками проводения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений

ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации

Знать:

ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации

ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места

ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ

Уметь:

ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании

ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований

ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.5/Нв1 Навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте

ПК-13.5/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации

Знать:

ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении

ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

Владеть:

ПК-13.6/Нв1 Навыками проведения метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Нв2 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации

ПК-13.6/Нв3 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-технического проектирования

ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения

Знать:

ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений

ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы

Уметь:

ПК-15.1/Ум1 Анализировать полученные результаты математической обработки геодезических измерений

ПК-15.1/Ум2 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования

Владеть:

ПК-15.1/Нв1 Навыками современной математической обработки геодезических измерений

ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов

Знать:

ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности

Уметь:

ПК-15.2/Ум1 Применять современные компьютерные технологии для обработки геодезических измерений, их оценки точности и уравнивания геодезических построений

Владеть:

ПК-15.2/Нв1 Навыками камеральной обработки измерений, уравнивания различных геодезических сетей, их оценки точности

ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию

Знать:

ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

Уметь:

ПК-15.3/Ум1 Выполнять весь комплекс полевых и камеральных геодезических и аэрофотосъёмочных изыскательских работ

Владеть:

ПК-15.3/Нв1 Навыками сбора и обработки информации необходимой для составления ППГР

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции

ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции

Знать:

ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии

ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

Уметь:

ПК-16.1/Ум1 Применять методы и технологии фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки для получения фотограмметрической продукции

ПК-16.1/Ум2 Методы и технологии производства фотограмметрических работ

ПК-16.1/Ум3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ

Владеть:

ПК-16.1/Нв1 Приемами работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач

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/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН 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 ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей

		Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений Владеть: ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности
	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/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН 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 ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей Уметь: ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений

	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/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН 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 ИДК ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности Знать: ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей
ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений	Повышенный	ИДК ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов Уметь: ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.1/Ум4 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ Владеть: ПК-13.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения

			ПК-13.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки ПК-13.1/Нв3 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ Владеть: ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений Уметь: ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения

			ПК-13.3/Ум4 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС Владеть: ПК-13.3/Нв2 Навыками анализа состояния средств измерений, поверочных схем ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования ПК-13.3/Нв4 Навыками эксплуатации и исследования геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ Уметь: ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС Владеть: ПК-13.4/Нв1 Навыками проведения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ИДК ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации

		ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ Уметь: ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС Владеть: ПК-13.5/Нв1 Навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте ПК-13.5/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ИДК ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС Владеть: ПК-13.6/Нв1 Навыками проведения метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Нв2 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Нв3 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

	Базовый	ИДК ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов Уметь: ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.1/Ум4 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ИДК ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений Уметь: ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании

		ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ПК-13.3/Ум4 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ Уметь: ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ИДК ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ Уметь: ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

		ИДК ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений Уметь: ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС
	Пороговый	ИДК ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов ИДК ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений

		ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ИДК ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ИДК ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений
ПК-15 Способен разрабатывать проектную продукцию по результатам инженерно-техничес кого проектирования	Повышенный	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы Уметь: ПК-15.1/Ум1 Анализировать полученные результаты математической обработки геодезических измерений ПК-15.1/Ум2 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования Владеть: ПК-15.1/Нв1 Навыками современной математической обработки геодезических измерений

		ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности Уметь: ПК-15.2/Ум1 Применять современные компьютерные технологии для обработки геодезических измерений, их оценки точности и уравнивания геодезических построений Владеть: ПК-15.2/Нв1 Навыками камеральной обработки измерений, уравнивания различных геодезических сетей, их оценки точности ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ Уметь: ПК-15.3/Ум1 Выполнять весь комплекс полевых и камеральных геодезических и аэрофотосъёмочных изыскательских работ Владеть: ПК-15.3/Нв1 Навыками сбора и обработки информации необходимой для составления ППГР
	Базовый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы Уметь: ПК-15.1/Ум1 Анализировать полученные результаты математической обработки геодезических измерений ПК-15.1/Ум2 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования

		ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности Уметь: ПК-15.2/Ум1 Применять современные компьютерные технологии для обработки геодезических измерений, их оценки точности и уравнивания геодезических построений ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ Уметь: ПК-15.3/Ум1 Выполнять весь комплекс полевых и камеральных геодезических и аэрофотосъёмочных изыскательских работ
	Пороговый	ИДК ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения Знать: ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы ИДК ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов Знать: ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности ИДК ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию Знать: ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ

ПК-16 Способен разрабатывать проекты создания фотограмметрической продукции	Повышенный	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-16.1/Ум1 Применять методы и технологии фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки для получения фотограмметрической продукции ПК-16.1/Ум2 Методы и технологии производства фотограмметрических работ ПК-16.1/Ум3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ Владеть: ПК-16.1/Нв1 Приемами работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач
	Базовый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии Уметь: ПК-16.1/Ум1 Применять методы и технологии фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки для получения фотограмметрической продукции ПК-16.1/Ум2 Методы и технологии производства фотограмметрических работ ПК-16.1/Ум3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ
	Пороговый	ИДК ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции Знать: ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии

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-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.1/Ум4 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-13.1/Нв1 Навыками разработка нормативных документов на проведение поверки (калибровки) средств измерений и навыками их проведения ПК-13.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки ПК-13.1/Нв3 Навыками эксплуатации новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы ПК-15.1/Ум1 Анализировать полученные результаты математической обработки геодезических измерений ПК-15.1/Ум2 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования ПК-15.1/Нв1 Навыками современной математической обработки геодезических измерений

		ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии ПК-16.1/Ум1 Применять методы и технологии фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки для получения фотограмметрической продукции ПК-16.1/Ум2 Методы и технологии производства фотограмметрических работ ПК-16.1/Ум3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ ПК-16.1/Нв1 Приемами работы на цифровых фотограмметрических системах, выполняемых при создании и обновлении топографических и кадастровых карт и планов и решении других задач ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН 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-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.2/Нв2 Навыками исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности ПК-15.2/Ум1 Применять современные компьютерные технологии для обработки геодезических измерений, их оценки точности и уравнивания геодезических построений ПК-15.2/Нв1 Навыками камеральной обработки измерений, уравнивания различных геодезических сетей, их оценки точности

		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-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ПК-13.3/Ум4 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.3/Нв2 Навыками анализа состояния средств измерений, поверочных схем ПК-13.3/Нв3 Навыками анализа информации об отказах средств измерений, контроля, испытаний в процессе эксплуатации, о состоянии и условиях их хранения, об эффективности использования ПК-13.3/Нв4 Навыками эксплуатации и исследования геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования. ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ ПК-15.3/Ум1 Выполнять весь комплекс полевых и камеральных геодезических и аэрофотосъёмочных изыскательских работ ПК-15.3/Нв1 Навыками сбора и обработки информации необходимой для составления ППГР ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-1.4/Нв1 Навыками анализа результатов геодезических измерений, уравнивания и оценки точности геодезических построений, являющихся объектами профессиональной деятельности

		ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.4/Нв1 Навыками проводения оценки рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Нв2 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.5/Нв1 Навыками контроля соблюдения безопасных условий труда на каждом рабочем месте ПК-13.5/Нв2 Навыками эксплуатации и исследования новых геодезических, астрономических, гравиметрических, фотограмметрических приборов, инструментов и систем, аэрофотосъемочного оборудования.

	ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.6/Нв1 Навыками проведения метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Нв2 Навыками оформления результатов метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Нв3 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС
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-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов ПК-13.1/Ум2 Составлять графики поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Ум3 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.1/Ум4 Выполнять сбор нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы ПК-15.1/Ум1 Анализировать полученные результаты математической обработки геодезических измерений ПК-15.1/Ум2 Находить, анализировать и исследовать информацию, необходимую для разработки и оформления проектных решений по объектам инженерно-технического проектирования

		ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии ПК-16.1/Ум1 Применять методы и технологии фотограмметрической и стереофотограмметрической обработки для получения фотограмметрической продукции ПК-16.1/Ум2 Методы и технологии производства фотограмметрических работ ПК-16.1/Ум3 Порядок планирования и проектирования фотограмметрических работ ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-1.2/Ум1 Применять современные программные средства обработки и уравнивания геодезических полевых и орбитальных измерений ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Ум1 Составлять графики контроля состояния рабочих эталонов ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ПК-13.2/Ум3 Выполнять систематизацию нормативно-технической документации по методам и средствам топографо-геодезических работ ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности ПК-15.2/Ум1 Применять современные компьютерные технологии для обработки геодезических измерений, их оценки точности и уравнивания геодезических построений 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-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании ПК-13.3/Ум3 Применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения ПК-13.3/Ум4 Выполнять тестирование геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ ПК-15.3/Ум1 Выполнять весь комплекс полевых и камеральных геодезических и аэрофотосъёмочных изыскательских работ ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-1.4/Ум1 Анализировать результаты геодезических измерений ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ПК-13.4/Ум2 Выполнять исследования геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум3 Выполнять поверки и юстировки геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС

	ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений ПК-13.6/Ум1 Организовывать работы по планированию метрологической экспертизы технической документации в подразделении ПК-13.6/Ум2 Выполнять тестирование, исследования, поверки и юстировки, эксплуатацию геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС
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-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн4 Устройство геодезических инструментов ПК-15.1 Разрабатывает и оформляет проектные решения ПК-15.1/Зн1 Методы и средства камеральной обработки измерений ПК-15.1/Зн2 Современные средства автоматизации в сфере градостроительной деятельности, включая автоматизированные информационные системы ПК-16.1 Разрабатывает проекты создания фотограмметрической продукции ПК-16.1/Зн1 Передовой отечественный и зарубежный опыт в области фотограмметрии ПК-16.1/Зн2 Нормативно-правовые акты и нормативно-техническая документация в области аэрофотогеодезии ПК-1.2 Обрабатывает и анализирует научно-техническую информацию и результаты исследований ПК-1.2/Зн1 Государственные системы координат, системы координат, применяемые при ведении ГКН ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-15.2 Моделирует для проектных целей и для обоснования надежности и безопасности объектов ПК-15.2/Зн1 Особенности построения различных видов геодезических сетей, характеристики их точности 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-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-15.3 Согласовывает и представляет проектную продукцию ПК-15.3/Зн1 Основные этапы и последовательность выполнения полевых и камеральных топографо-геодезических и аэрофотосъёмочных работ ПК-1.4 Проводит прикладные исследования в отношении объекта профессиональной деятельности ПК-1.4/Зн1 Теоретические основы обработки результатов измерений как одной величины, так и геодезических сетей ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн2 Современные требования к оснащению рабочего места ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений
Неудовле-творительно	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Письменный опрос Практическая работа
Промежуточная аттестация	Зачет с оценкой Курсовая работа

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

1	Теория математической обработки фотограмметрических измерений	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 ПК-16.1	Письменный опрос Практическая работа	Зачет с оценкой Курсовая работа

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: Зачет с оценкой, 7 семестр.

Промежуточная аттестация: Курсовая работа, 7 семестр.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Теория математической обработки фотограмметрических измерений

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6 ПК-15.1 ПК-15.2 ПК-15.3 ПК-16.1

Тема 1.1. Источники ошибок фотограмметрических измерений

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Приведите примеры необходимости априорной оценки при работах по специальности
2. Какие параметры требуют априорной оценки при планировании работ
3. В чем суть оптимальности выбора точек фототриангуляции. Как влияет количество, а также взаимное и абсолютное расположение их по полю снимка
4. Какие проблемы могут возникнуть при неудачном выборе положения точек
5. Какие параметры АФС и ЦФК являются определяющими для обеспечения требований к точности.

Тема 1.2. Законы распределения случайных величин при обработке фотограмметрических измерений

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Для чего нужны графические отображения законов распределения, их параметров?
2. Что показывают гистограмма, статистический ряд, ФПВ, доверительный интервал и т.д .
3. Использование оценок распределения для интерпретации законов распределения, характеристик местности, точности.

Тема 1.3. Обработка совместных измерений двух величин

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Проверка гипотезы о законе распределения измерений профиля рельефа по представительной выборке

Тема 1.4. Применение факторного анализа

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. В чем суть распределения Фишера. Применение его для сравнительной оценки точности.
2. Почему дисперсионный анализ называется дисперсионным?
3. Применение дисперсионного анализа для выявления влияния факторов
4. Суть двухфакторного дисперсионного анализа

Тема 1.5. Оценка качества фотограмметрических построений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка распределения рельефа по малой выборке.

Тема 1.7. Случайные функции и процессы в фотограмметрии

Форма контроля/оценочное средство: Письменный опрос

Вопросы/Задания:

1. Оценки фотограмметрических измерений
2. Оценки для измерений величин, значение которых неизвестно
3. Моменты случайных погрешностей
4. Допуск при малом числе измерений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Оценка качества аппроксимации профиля рельефа полиномами

Тема 1.9. Курсовое проектирование

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Двухфакторный дисперсионный анализ качества фотограмметрических работ.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

7 семестр, Зачет с оценкой

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-13.1 ПК-15.1 ПК-16.1 ПК-1.2 ПК-13.2 ПК-15.2 ПК-1.3 ПК-13.3 ПК-15.3 ПК-1.4 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Виды законов распределения случайных величин, применяемых на практике фотограмметрических измерений.

2. Свойства нормального распределения. Их применение при анализе качества фотограмметрической обработки.

3. Классификация измерений случайных величин.
Характеристики случайной величины.

4. Какая из числовых характеристик: СКО или САО ближе к истине, и в каких случаях?
Какие характеристики применяют в фототопографии

5. Эллипс рассеяния измерений координат точки снимка, его связь с коэффициентом корреляции. Покажите на рисунке.

6. Нахождение линейного коэффициента корреляции. Геометрический смысл коэффициента корреляции.

7. Источники ошибок фотограмметрических измерений
Методы нахождения грубых измерений.

8. Распознавание образов. Основные направления в распознавании объектов местности.
Использование нейронных сетей в распознавании элементов местности. Этапы решения задачи распознавания.

9. Общий принцип работы пространственной фильтрации изображений. Простейшие фильтры обработки изображений.

10. Проверка непротиворечивости измерений нормальному закону по ограниченной выборке

11. СКО уклонения отдельного наблюдения относительно центра рассеяния

12. Условия, обеспечивающие высокоточные измерения линейных величин

13. Выявление значимости влияния фактора на результаты наблюдений методом дисперсионного анализа и диапазона допустимых колебаний этого фактора.

14. Статистические характеристики рельефа местности как случайной функции положения точки.

15. Понятие о спектре фотоизображения. Для каких целей используют спектральное разложение. Пример.

16. Корреляционные характеристики случайных функций на примере рельефа местности.

17. Методы выделения контуров на цифровом изображении.

18. Принципы получения индексных изображений, их использование при нахождении характеристик объектов.

19. Типы корреляционных функций при нахождении соответственных точек на снимках.

20. Проверка гипотезы о законе распределения СВ по представительной выборке.

21. Проверка гипотезы о законе распределения СВ по представительной выборке.

22. Корреляционные характеристики случайной функции. Использование их в цифровой фотограмметрии. Примеры.

23. Алгоритм обработки прямых измерений.

24. Однофакторный и двухфакторный дисперсионный анализ. Основные понятия и применение в фотограмметрии.

25. Виды корреляционных связей при обработке совместных измерений двух величин. Назначение и применение коэффициента корреляции.

26. Как определить СКО отдельного измерения по ряду наблюдений, если истинное значение величины неизвестно? Что показывает СКО применительно к рельефу.

27. Как определить САО отдельного измерения по ряду наблюдений, если истинное значение величины неизвестно? Что показывает, где применяется в фототопографии.

28. Как определить СКО отдельного измерения по ряду наблюдений, если известно истинное значение измеряемой величины? В каких случаях измеряют известные величины.

29. Как оценить асимметрию ряда наблюдений, т.е. найти ее оценку и доверительный интервал? Что показывает применительно к рельефу.

30. Как найти оценку и доверительный интервал эксцесса ряда наблюдений?

31. Как определить САО отдельного измерения по ряду наблюдений, если известно истинное значение измеряемой величины? Пример.

32. Как проверить надежность оценки дисперсии (СКО) ряда наблюдений, т.е. найти ее (его) доверительный интервал? Смысл дов. интервала.

33. Как найти оценку математ. ожидания (средней) из равноточных измерений? Другие средние. Пример. Показать формально.

34. Как найти среднее из неравноточных некоррелированных измерений? Пример: высота точки из трех стереопар.

35. Как найти СКО среднего из равноточных коррелированных измерений? Пример: многократные наблюдения точки на фотоснимке.

36. Как оценить коррелированность совместных наблюдений двух величин на примере многократных измерений координат x и y точки фотоснимка.

37. Как оценить СКО измерения из равноточных двойных измерений? Пример: двойные наблюдения точек снимка.

38. Как найти САО равноточных коррелированных измерений на примере среднего значения остаточного поперечного параллакса.

39. Как оценить СКО среднего из равноточных двойных измерений? Пример: высоты связующих точек в стереопарах.

40. Как найти доверительный интервал СКО параметров взаимного ориентирования, определенных по поперечным параллаксам? Что он показывает.

41. оценить точность ЦМР: по среднему квадратическому отклонению определить, какому масштабу из масштабного ряда создаваемой информации будет соответствовать качество матрицы высот;

По аналоговым снимкам 23x23 см с фокусным расстоянием 150 мм и перекрытием 60% построена цифровая модель рельефа. Для оценки ее точности построен прямолинейный профиль рельефа и получены 200 высотных точек;

42. проверить гипотезу о нормальном распределении высот точек;

найти все оценки распределения.

По аналоговым снимкам 23x23 см с фокусным расстоянием 150 мм и перекрытием 60% построена цифровая модель рельефа. Для оценки ее точности построен прямолинейный профиль рельефа и получены 200 высотных точек;

43. Получить оценки профиля матрицы высот из 25 точек: найти среднее xср, СКО S, ассиметрию A, эксцесс E и их доверительные интервалы. Сделать выводы о представительности выборки.

Оценить качество выполнения работ по стереоскопической съемке рельефа по малой выборке: провести оценку распределения по малой выборке.

44. оценить качество аппроксимации по критерию Фишера

Аппроксимировать строку регулярной ЦМР из 25 точек полиномами 3 степени средствами Excel

45. Провести двухфакторный дисперсионный анализ качества фотограмметрических работ, оценить влияние фактора квалификации опрератора.

7 семестр, Курсовая работа

Контролируемые ИДК: ПК-1.1 ПК-13.1 ПК-15.1 ПК-16.1 ПК-1.2 ПК-13.2 ПК-15.2 ПК-1.3 ПК-13.3 ПК-15.3 ПК-1.4 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Обработка результатов фотограмметрических измерений

Составить реферат с отражением вопросов:

1. Способы оценки фотограмметрических измерений и корреляционных связей совместных фотограмметрических измерений. (оценки случайных величин (любых), параметры их распределения, законы распределения, виды связей между измерениями в фотограмметрии)
2. Оценка качества измерений при обработке снимка, стереопары и блока снимков. (представительная выборка – оценки качества измерений или данных по выборке: мода, сгиб, квантили и пр.)
3. Оценка влияния внешних и внутренних факторов на результаты фотограмметрических измерений. (зависимость ошибок действующих при фотограмметрических измерениях от внешних факторов, источники ошибок)
4. Приемы выявления промахов и грубых ошибок фотограмметрических измерений. (что такое промахи, грубые ошибки, источники появления, какими методами и критериями выявляются)
5. О тенденциях развития средств и математических способов и технологий обработки геопространственных данных. (краткая история ГИС, виды и типы, тенденции их развития)