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

Геодезический факультет
Кафедра информационно-измерительных систем

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

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

«УТВЕРЖДАЮ»
Проректор
А. Л. Степанченко
24 марта 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ) МОДУЛЬ МЕТРОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ, ПРИБОРНЫЙ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ «Б1.В.07.ДВ.01.02 СХЕМОТЕХНИКА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Уровень высшего образования: бакалавриат

Направление подготовки: 21.03.03 Геодезия и дистанционное зондирование

Направленность(профиль) подготовки: Исследование природных ресурсов методами дистанционного зондирования

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Год набора (приема на обучение): 2025

Срок получения образования: 4 года

Объем: в зачетных единицах: 2 з.е.
в академических часах: 72 ак.ч.

Москва, 2025

Разработчики:
Доцент кафедры Информационно-измерительных систем, к.т.н.,
доцент Савостин П. И.

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	18.03.2025, № 2

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

ПК-5 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции

ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров

Знать:

ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений

ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения

ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям

Уметь:

ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений

ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений

Владеть:

ПК-5.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений

ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений

Знать:

ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

Уметь:

ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений

Владеть:

ПК-5.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений

Знать:

ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения

Уметь:

ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений

Владеть:

ПК-5.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности

ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений

Знать:

ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений

Уметь:

ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки

Владеть:

ПК-5.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений

ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений

Знать:

ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений

Уметь:

ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений

Владеть:

ПК-5.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

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

Уметь:

ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки)

Владеть:

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

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/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов

Владеть:

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

ПК-13.2/Нв3 Методами оценки соответствия нового оборудования требованиям выполняемых задач

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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем

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-13.4 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

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/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

Владеть:

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/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

Уметь:

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

ПК-13.6/Нв4 Подходами к организации взаимодействия с разработчиками документации для устранения замечаний

2. Показатели и критерии оценивания компетенций

Планируемые результаты освоения программы	Уровень овладения	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ по уровням освоения)
ПК-5 Способен осуществлять метрологическое обеспечение разработки, производства и испытаний продукции	Повышенный	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям Уметь: ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений Владеть: ПК-5.1/Нв1 Навыками определения действительных значений контролируемых параметров по результатам измерений ИДК ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения Уметь: ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений Владеть: ПК-5.2/Нв1 Навыками применения средств измерений

		ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения Уметь: ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений Владеть: ПК-5.3/Нв1 Навыками калибровки, поверки, оценки погрешности ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки Владеть: ПК-5.4/Нв1 Навыками проведения поверки (регулировки) средств измерений ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений Владеть: ПК-5.5/Нв1 Навыками точности и надежности в организации работы

	Базовый	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений Уметь: ПК-5.1/Ум2 Получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений, рассчитывать погрешности результатов измерений ПК-5.1/Ум1 Определять методы, способы, средства проведения измерений ИДК ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения Уметь: ПК-5.2/Ум1 Проводить метрологический контроль и надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения Уметь: ПК-5.3/Ум1 Проводить контроль поверочного оборудования и средств измерений ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-5.4/Ум1 Выбирать методы и средства поверки (регулировки) средств измерений

		ПК-5.4/Ум2 Выполнять поверку (регулировку) средств измерений с применением рабочих эталонов, средств поверки и калибровки в соответствии с методами поверки ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений Уметь: ПК-5.5/Ум1 Рационально распределять время и силы на проведение поверок средств измерений
	Пороговый	ИДК ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров Знать: ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений ИДК ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений Знать: ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения ИДК ПК-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения ИДК ПК-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений Знать: ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений

		ИДК ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений Знать: ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений
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 Уметь: ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки) Владеть: ПК-13.1/Нв2 Навыками контроля состояния средств поверки и калибровки
ПК-13 Способен организовывать метрологическое обеспечение подразделений	Повышенный	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/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов Владеть: ПК-13.2/Нв1 Контроля состояния рабочих эталонов, средств поверки и калибровки ПК-13.2/Нв3 Методами оценки соответствия нового оборудования требованиям выполняемых задач 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/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем 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 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 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 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/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

		Владеть: 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/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений Уметь: 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/Нв3 Наиболее распространенными методиками исследования инструментальных погрешностей геодезических, фотограмметрических систем, приборов и инструментов, аэрофотосъёмочного оборудования и ГНСС ПК-13.6/Нв4 Подходами к организации взаимодействия с разработчиками документации для устранения замечаний
	Базовый	ИДК ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении Знать: ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений Уметь: ПК-13.1/Ум1 Определять необходимость разработки методик поверки (калибровки) ИДК ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов

		Уметь: ПК-13.2/Ум2 Подготавливать материалы для обоснования приобретения эталонов ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации Уметь: ПК-13.3/Ум2 Определять необходимость разработки нормативных документов и локальных поверочных схем ПК-13.3/Ум1 Определять потребность подразделения метрологической службы в оборудовании ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений Уметь: ПК-13.4/Ум1 Проводить оценку рациональности номенклатуры измеряемых параметров, выбранных средств измерений и методик выполнения измерений ИДК ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации Уметь: ПК-13.5/Ум2 Осуществлять расстановку оборудования с учетом установленных требований ПК-13.5/Ум1 Определять потребность подразделения в оборудовании

		ИДК ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений Уметь: 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 ИДК ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений Знать: ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ИДК ПК-13.3 Анализирует состояние метрологического обеспечения в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.3/Зн2 Принципы нормирования точности измерений ПК-13.3/Зн3 Технологические возможности и области применения средств измерений ПК-13.3/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие работы по метрологическому обеспечению в организации ИДК ПК-13.4 Готовит подразделения метрологической службы организации к прохождению аккредитации в области обеспечения единства измерений Знать: ПК-13.4/Зн2 Методы и организации поверочных работ

		ПК-13.4/Зн1 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения, вопросы прохождения аккредитации в области обеспечения единства измерений ИДК ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации Знать: ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ИДК ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации Знать: ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений

3. Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценивания (перечень сформированных ИДК/ЗУВ)
Зачтено	ПК-5.1 Выполняет особо точные измерения для определения действительных значений контролируемых параметров ПК-5.1/Зн2 Законодательство Российской Федерации, регламентирующее вопросы единства измерений и метрологического обеспечения ПК-5.1/Зн1 Методы и средства измерений ПК-5.1/Зн3 Параметры продукции и технологических процессов, подлежащие измерениям ПК-13.1 Организовывает работы по поверке (калибровке) средств измерений в подразделении ПК-13.1/Зн2 Конструктивные особенности и принципы работы средств измерений ПК-13.1/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-13.2 Организовывает работы по обновлению эталонной базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-13.2/Зн2 Методы выполнения геодезических измерений ПК-13.2/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы хранения и обслуживания эталонов ПК-5.2 Выполняет метрологический надзор за соблюдением правил и норм обеспечения единства измерений, состояния и применения средств измерений ПК-5.2/Зн1 Существующие правила и нормы обеспечения единства измерения

	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-5.3 Контролирует и обновляет эталонные базы, поверочного оборудования и средств измерений ПК-5.3/Зн1 Эталонные базы, поверочное оборудование, средства измерения 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-5.4 Поверяет (калибрует) сложные средства измерений ПК-5.4/Зн2 Методики и средства поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.4/Зн1 Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы поверки (калибровки) средств измерений ПК-5.5 Разрабатывает календарные планы и графики проведения поверок средств измерений ПК-5.5/Зн1 Нормативы проведения поверок средств измерений ПК-13.5 Организовывает рабочие места в подразделении метрологической службы организации ПК-13.5/Зн3 Принципы организации поверочных работ ПК-13.5/Зн1 Способы организации рабочих мест в подразделении метрологической службы организации ПК-13.6 Организовывает работы по метрологической экспертизе технической документации ПК-13.6/Зн2 Устройство геодезических инструментов и методы выполнения геодезических измерений
Не зачтено	Результаты обучения не сформированы на достаточном уровне

4. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля/Оценочное средство
Текущий контроль	Тестирование Практическая работа
Промежуточная аттестация	Расчетно-графическая работа Зачет

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

1	Линейные элементы и схемы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6	Тестирование Практическая работа	Зачет
2	Нелинейные элементы и схемы	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6	Тестирование Практическая работа	Зачет
3	Интегральные схемы и микропроцессоры	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6	Тестирование Практическая работа	Зачет

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, 5 семестр.

Зачет оценивается по следующей шкале:

- оценка «зачтено» выставляется, если обучающийся имеет глубокие, исчерпывающие знания в объеме освоенной программы; знание основной (обязательной) литературы; дает правильные и уверенные ответы, свидетельствующие о наличии твердых знаний и навыков в использовании технических средств; полное, четкое, грамотное и логически стройное изложение материала; демонстрирует свободное применение теоретических знаний; а также автоматически, когда обучающийся за промежуточную аттестацию имеет оценки «отлично»;
- оценка «не зачтено» выставляется обучающемуся в случае наличия грубых ошибок при изложении ответа на основные вопросы программы, свидетельствующих о неправильном понимании предмета; при решении практических задач показано незнание способов их решения, материал изложен беспорядочно и неуверенно.

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Линейные элементы и схемы

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 1.1. Расчет схем постоянного тока

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Верно ли определение. Вольт-амперная характеристика – это графическая зависимость величин действующих токов и напряжения на входе или выходе схемы.

1. Да
2. Нет

2. Сопротивление по постоянному току равно нулю для пассивного элемента:

1. сопротивления
2. индуктивности
3. емкости

3. Укажите верное утверждение про независимый контур электрической цепи:

1. независимым называется внешний контур ЭЦ
2. независимый контур должен содержать только один активный элемент ЭЦ
3. независимый контур должен содержать хотя бы одну новую ветвь, не входящую в другие контуры
4. независимый контур не должен содержать активных элементов

4. Для любого узла электрической цепи выполняется:

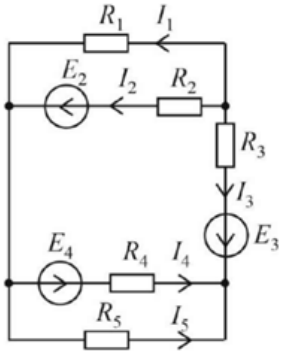
1. закон Ома
2. второй закон Кирхгофа
3. первый закон Кирхгофа
4. закон сохранения энергии

5. При измерении напряжения, падающего на участке электрической цепи, вольтметр включается:

1. последовательно с этим участком электрической цепи
2. параллельно этому участку электрической цепи

6. Определите количество уравнений по методу законов Кирхгофа, необходимых для расчета токов, на схеме электрической цепи:

1. 2 по первому закону Кирхгофа и 3 по второму закону Кирхгофа
2. 3 по первому закону Кирхгофа и 3 по второму закону Кирхгофа
3. 3 по первому закону Кирхгофа и 2 по второму закону Кирхгофа
4. 4 по первому закону Кирхгофа и 2 по второму закону Кирхгофа



7. При написании уравнений по методу узловых потенциалов потенциал узла, для которого составляется уравнение:

1. делится на сумму проводимостей ветвей, присоединенных к этому узлу

2. умножается на величину, обратную сумме сопротивлений ветвей, присоединенных к этому узлу
3. умножается на сумму проводимостей ветвей, присоединенных к этому узлу

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет сложной линейной схемы постоянного тока

Для электрической цепи, составленной из резистивных элементов и источников ЭДС постоянного напряжения, определить любым методом:
1) Токи во всех ветвях схемы
2) Падение напряжений на каждом из резисторов
3) Проверить правильность решения методом баланса мощностей

Тема 1.2. Расчет схем переменного тока

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Напряжение на резисторе при прохождении через него гармонического тока:

1. опережает ток на 90°
2. отстает от тока на 90°
3. совпадает по фазе с током

2. Умножение и деление комплексных чисел можно выполнять:

1. в алгебраической форме записи
2. в показательной форме записи
3. только в алгебраической форме записи
4. только в показательной форме записи

3. Законы Кирхгофа для гармонических сигналов выполняются:

1. для мгновенных значений токов и напряжений;
2. для действующих значений токов и напряжений;
3. для комплексных амплитуд токов и напряжений;
4. для комплексов действующих значений токов и напряжений

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Расчет линейной цепи со смешанным соединением

Необходимо определить:
1. Комплексное сопротивление между точками
2. Ток, протекающий в данной цепи, в комплексной и синусоидальной форме.
3. Комплексные напряжения на всех участках цепи
4. Активную, реактивную и полную мощности.
5. Баланс мощностей.

Раздел 2. Нелинейные элементы и схемы

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 2.1. Устройство полупроводниковых приборов

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. В полупроводниках имеют место два типа носителей заряда, это:

1. Электроны и протоны
2. Протоны и дырки
3. Электроны и дырки
4. Электроны и нейтроны

2. Соотнесите тип примесного полупроводника и тип преобладающих носителей заряда.

n-тип - дырки
p-тип - электроны

3. Соотнесите область p-n перехода и электрод, к ней подключённый.

p-область - Катод
n-область - Анод

4. Соотнесите подключение со смещением диода:

+U подключен к Катоду, а -U - к аноду - Обратное смещение диода
+U подключен к Аноду, а -U - к катоду - Прямое смещение диода

5. Необратимым типом пробоя полупроводникового диода является:

1. Электрический пробой
2. Тепловой пробой
3. Туннельный пробой

6. Электронные устройства, преобразующие переменное напряжение в постоянное, называются:

1. фильтр
2. стабилитрон
3. выпрямитель
4. инвертор

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование параметров полупроводниковых диодов и стабилитронов

Изучение конструкции, принципа действия, характеристик и параметров биполярного транзистора.

Тема 2.2. Схемы усилителей на транзисторах и их расчет

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите полярность напряжения на эмиттере и коллекторе транзистора типа p-n-p.

1. минус-плюс
2. минус-ноль
3. плюс-минус
4. плюс-плюс
5. минус-минус

2. Сколько p-n переходов у полупроводникового транзистора?

1. два
2. нет правильного ответа
3. один
4. три

3. Как называют центральную область в полевом транзисторе?

1. затвор
2. канал
3. сток
4. исток

4. Как называют средний слой у биполярных транзисторов?

1. затвор
2. эмиттер
3. база
4. коллектор

5. Схема включения транзистора, обеспечивающая наибольшее усиление сигнала по мощности:

1. с общей базой
2. с общим эмиттером
3. ключевая
4. с общим коллектором

6. Усилителем напряжения на биполярном транзисторе являются схемы:

1. с общим эмиттером
2. с общим коллектором
3. с общей базой

7. Дифференциальный (балансный) усилитель предназначен для усиления:

1. синфазных сигналов
2. дифференциальных сигналов
3. модулированных сигналов
4. собственных шумов

8. Полевой транзистор состоит:

1. база, исток, затвор
2. коллектор, сток, база
3. база, эмиттер, исток
4. сток, исток, затвор

9. Соотнесите обозначение и название h-параметров биполярного транзистора.

h11 - Коэффициент обратной связи
h12 - Выходная проводимость
h21 - Коэффициент передачи (усиления) по току
h22 - Входное сопротивление

10. Коэффициент усиления по току для схемы с ОЭ обозначается как:

1. α
2. δ
3. β

11. Общим называют электрод:

1. На который подается входной сигнал
2. Который является одинаково необходим как для входной цепи, так и для выходной, и, как правило, заземляется
3. С которого снимается усиленный сигнал

12. Для схемы с ОЭ (общим эмиттером) входным электродом является:

1. База
2. Эмиттер
3. Коллектор

13. Усилитель постоянного тока усиливает:

1. сигналы мало меняющиеся по величине и медленно по времени
2. сигналы меняющиеся только по напряжению
3. сигналы меняющиеся только по току

14. Операционный усилитель обладает следующими свойствами:

1. малым коэффициентом усиления, большим входным и малым выходным сопротивлениями, широким диапазоном частот и высоким уровнем шума
2. большим коэффициентом усиления, большим входным и большим выходным сопротивлениями, широким диапазоном и низким уровнем шума
3. большим коэффициентом усиления, большим входным и малым выходным сопротивлением,широким диапазоном, низким уровнем

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование характеристик и параметров усилительного каскада на биполярном транзисторе, включенном по схеме с общим эмиттером.

1. Ознакомление с характеристиками и параметрами усилителей

2. Изучение влияния обратной связи на параметры усилителей.
3. Изучение принципа действия усилителя

Тема 2.3. Схемы выпрямительных и фильтрующих устройств и их расчет

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Из каких элементов можно составить сглаживающие фильтры?

1. из конденсаторов, резисторов, катушек индуктивностей
2. из резисторов и генераторов
3. из конденсаторов и трансформаторов
4. из катушек индуктивностей и двигателей

2. Полоса пропускания (полоса прозрачности) электрического фильтра:

3. Что такое RC-фильтр:

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Активные фильтры

Необходимо рассчитать:
1. Элементы схемы фильтра низких частот, верхнюю частоту операционного усилителя и граничную частоту фильтра
2. Изобразить график ЛАЧХ фильтра низких частот.
3. Элементы схемы фильтра высоких частот, верхнюю частоту операционного усилителя и верхнюю частоту фильтра.
4. Изобразить график ЛАЧХ фильтра высоких частот

Раздел 3. Интегральные схемы и микропроцессоры

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-5.4 ПК-5.5 ПК-13.1 ПК-13.2 ПК-13.3 ПК-13.4 ПК-13.5 ПК-13.6

Тема 3.1. Основные направления микроминиатюризации электронной аппаратуры

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Укажите истинность утверждения.

Цифровая схема может принять только напряжения на определенном уровне.

2. Какой материал является интегрированной схемой, обычно изготовленной?

1. Полупроводник
2. Металлы
3. Ничего из перечисленного
4. Неметаллы

3. Что из следующего может быть элементом в интегрированной схеме?

1. Конденсатор
2. Резистор
3. Все из перечисленного
4. Транзистор

4. Что из них использует ЦАП?

1. Система динамиков
2. Микрофон

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Изучение системы обозначений и топологии ИМС

Изучить, использую таблицу:
1. Подтипы корпусов

2. Конструктивно-технологические исполнения
3. Способы заделки (герметизации) внешних выводов (запрессовка, спай стекла с металлом и т.д.).
4. Способы герметизации корпуса (способ соединения крышки с основанием корпуса).

Тема 3.2. Цифровая электроника

Форма контроля/оценочное средство: Тестирование

Вопросы/Задания:

1. Двоичный код десятичного числа 9 равен:

1. 0111
2. 1001
3. 1101
4. 1110

2. Цифровой двоичный счетчик используется для:

1. сложения двоичных кодов
2. подсчета входных импульсов
3. вычитания двоичных кодов
4. хранения двоичного кода

3. Аналого-цифровой преобразователь (АЦП) выполняет:

1. преобразование входного сигнала в двоичный цифровой код
2. преобразование двоичного цифрового кода в аналоговый сигнал

Форма контроля/оценочное средство: Практическая работа

Вопросы/Задания:

1. Исследование работы логических функций

1.Моделировать заданные логические функции в системе схемотехнического моделирования Electronics Workbench.
2.Условно-графическое изображение логических элементов.
3.Составить таблицы истинности логических элементов.

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5 семестр, Зачет

Контролируемые ИДК: ПК-5.1 ПК-13.1 ПК-5.2 ПК-13.2 ПК-5.3 ПК-13.3 ПК-5.4 ПК-13.4 ПК-5.5 ПК-13.5 ПК-13.6

Вопросы/Задания:

1. Типовые схемы, звенья, приёмы, законы Ома и Кирхгоффа.

2. Основные принципы работы усилительных элементов (УЭ), понятие крутизны, взаимозависимости токов и напряжений в полевых и биполярных транзисторах, виды и классификация транзисторов.

3. Понятие каскада. Принцип электронного усиления.

4. Понятие рабочей точки, её числовое выражение, входные и выходные характеристики транзистора, нагрузочная прямая.

5. Обеспечение положения рабочей точки для биполярных и полевых транзисторов.

6. Типовая схема каскада с ОЭ, назначение элементов.

7. Многокаскадные усилители и способы связи каскадов в таких усилителях.

8. Методы анализа аналоговых устройств. Понятие четырёхполюсника (ЧП). Описание АУ с помощью ЧП, системы Y и H параметров.

9. Автоматизированные методы анализа, методы графов и узлов, ПО для моделирования АУ.

10. Работа каскадов в режиме малого сигнала.

11. Типовые промежуточные транзисторные каскады и их анализ.

12. Каскад в схеме с ОЭ, его анализ.

13. Каскад в схеме с ОБ, его анализ.

14. Каскад в схеме с ОК, его анализ. Совместное включение различных видов каскадов.

15. Обратные связи (ОС). Понятие ОС.

16. Классификация ОС: глобальные, локальные, перекрёстные ОС; искусственные и паразитные ОС.

17. Фактор связи, петлевое усиление, коэффициент передачи цепи ОС по току и напряжению.

18. Положительная и отрицательная ОС, критерий устойчивости Найквиста.

19. Типы ОС (по току и напряжению, параллельные и последовательные).

20. Типовые схемы каскадов с ОС, их анализ. Влияние ОС на параметры УУ.

21. Начертите схему инвертирующего включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

22. Начертите схему неинвертирующего включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

23. Начертите схему повторителя напряжения.

24. Начертите схему дифференциального включения операционного усилителя. Обоснуйте формулу для расчета коэффициента усиления.

25. Поясните влияние входных токов операционного усилителя на его работу. Каким образом можно уменьшить это влияние?

26. Назовите основные преимущества активных фильтров перед пассивными. Недостатки активных фильтров.

27. Перечислите основные типы фильтров. Начертите их частотные характеристики. Укажите полосу заграждения, пропускания и переходной участок.

28. Основные характеристики фильтров в частотной области.

29. Временные характеристики фильтров.

30. Что такое передаточная функция фильтра? Укажите связь между числом полюсов передаточной функции и наклоном характеристики фильтра на переходном участке.

31. Перечислите преимущества каждого из следующих типов фильтров: Бесселя, Баттерворта, Чебышева.

32. Назовите конструктивно-технологические исполнения корпусов ИМС.

33. Перечислите способы герметизации корпуса и внешних выводов.

34. Дайте определение топологии ИМС.

35. Понятие об аналоговом и цифровом сигнале. Понятие сигнала и понятие цифрового сигнала. Пропорциональность аналогового сигнала и цифрового кода, как основная идея цифрового преобразования сигнала. Примеры идеи пропорциональности в процессе измерения физических величин.

36. Понятие об аналоговом и цифровом сигнале. Кодирование цифрового сигнала в электрических цепях. Двоичная «Логический ноль» и «логическая единица». ТТЛ (TTL) и КМОП (CMOS) логика.

37. Понятие о цифровом коде и цифровой математика и другие системы счисления. Пересчёт значений из десятичной системы счисления в другие системы и обратно. Представление в двоичном виде отрицательных чисел.

38. Логические элементы и их функции. Алгебра-логика. Основные логические элементы.