Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Грызлова Алена Фёдоровна
Должность: Ректор
Дата подписания: 11.03.2022 14:26:16
Уникальный программный ключ:
def4c1aae4956ccb60c796114b0245db1bc83492776b2fb6b418be863d2dac1f

Автономная некоммерческая организация высшего образования
Национальный открытый институт г. Санкт-Петербург

Кафедра
математических и естественнонаучных дисциплин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины
«Метрология, стандартизация и сертификация»

Направление подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
Направленность (профиль) подготовки «Кадастр недвижимости»

Квалификация: бакалавр
Форма обучения: заочная

Санкт-Петербург
2021

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 978 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и профиля подготовки «Кадастр недвижимости».

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин.

Протокол № 3 от 09.03.21г.

Зав. кафедрой _____ к.т.н., доцент Боброва Л. В.

Рабочую программу подготовил: к.т.н., доцент Боброва Л. В.

Оглавление

1. Цели и задачи дисциплины 4
2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО 5
3. Требования к результатам освоения дисциплины 5
4. Структура и содержание дисциплины 7
5. Образовательные технологии 13
6. Самостоятельная работа студентов 14
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины 14
7.1. Список основной и дополнительной литературы 14
7.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы 16
7.3 Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедры 17
7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки 17
7.5. Вопросы для подготовки к зачету 17
8. Методические рекомендации по изучению дисциплины 20
8.1. Методические рекомендации для студента 20
8.2. Методические рекомендации для преподавателя 22
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины 25
10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов 25
11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины 28
12. Лист регистрации изменений 29
13. Лист ознакомления 30
Аннотация 31

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование готовности и способности к организации, разработке, внедрению и применению в профессиональной деятельности методов и методик метрологической поверки и калибровки средств геодезических измерений, а также а также:

– формирование ОПК в сфере применения фундаментальных знаний и в сфере использования инструментов и оборудования;

– формирование ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	Тип задач профессиональной деятельности	Задачи профессиональной деятельности
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Проектный	Разработка рабочих проектов в землеустройстве и кадастрах. Разработка проектной и рабочей технической документации по землеустройству и кадастрам, территориальному планированию, развитию объектов недвижимости, оформлению законченных проектных работ. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации по землеустройству и кадастрам, территориальному планированию, развитию объектов недвижимости стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– ознакомление с историей развития метрологии и стандартизации;

– формирование знаний о Государственной системе стандартизации и сертификации Российской Федерации (ГСС РФ) и межгосударственной системе стандартизации (МГСС);

– формирование знаний о теоретических и законодательных основах метрологии, стандартизации и сертификации, о государственной системе обеспечения единства измерений, эталонах поверочных схемах рабочих средств измерений геодезических измерений;

– формирование знаний об особенностях стандартизации, метрологии и метрологического обеспечения геодезического производства, а также об оценке качества проектных и изыскательских работ;

– формирование знаний о правилах и нормативной базе стандартизации;

– формирование представлений о приемах и методах повышения качества выполняемых работ и использования приобретенных знаний для обеспечения единства, точности и достоверности измерений;

– формирование навыков по метрологическому обслуживанию средств измерений геодезического назначения, а также навыков по управлению качеством геодезических работ.

Профессиональная задача дисциплины:

– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.009 Землеустроитель	B Разработка землеустроительной документации 6 уровень квалификации	B/01.6 Описание местоположения и (или) установление на местности границ объектов землеустройства
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.14) входит в число обязательных дисциплин базовой части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.14) изучается наряду с дисциплинами: «Математика» (Б1.О.06), «Информатика» (Б1.О.07), «Физика» (Б1.О.08).

Предшествуют освоению дисциплины: – .

Базируются на изучении дисциплины: «Геодезия» (Б1.О.15), «Основы градостроительства и планировки населённых мест» (Б1.О.22), «Техническая инвентаризация объектов недвижимости» (Б1.В.16), «Современные технологии проектирования, возведения, эксплуатации и утилизации объектов» (Б1.В.ДВ.04.02), «Практика (учебная) “Типология и техническая инвентаризация объектов недвижимости”» (Б2.О.04), «Преддипломная практика» (Б2.В.01).

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК

Код ОПК	ОПК	Индикаторы достижения ОПК
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.3. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с	ИОПК-4.1. Применяет естественнонаучные знания в решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-4.2. Выполняет топографо-геодезические и фотограмметрические измерения, необходимые при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-4.3. Проводит обработку результатов топографо-

	применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	геодезических измерений объектов профессиональной деятельности и вводит их в информационные системы и базы данных с использованием прикладных аппаратно-программных средств

ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-3	ПК-3 Способен использовать специальное оборудование, приборы и системы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-3.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем. ИПК-3.2. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем

Ожидаемые результаты**:**
в результате изучения дисциплины бакалавры приобретут

Знания:
- средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений;
- методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов;
- разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения;
- правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов;
- требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований;
- требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования;
- законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний;
- нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- методики технического проектирования и создания землеустроительной документации.

Умения:
- выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров;
- проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования;
- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;

- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений.

Навыки:

- выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей;
- анализа полученных результатов измерений;
- устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений;
- планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии;
- работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений;
- выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства.

4. Структура и содержание дисциплины

Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины «Теория математической обработки измерений» для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» составляет 2 з.е. или 72 часа общей учебной нагрузки (табл. 1).

Таблица 1.

Структура дисциплины (для очной/заочной формы обучения)

Общая структура	
Общая трудоемкость	72/72
Аудиторные занятия (всего)	36/10
Лекции	14/6
Практические занятия	16/4
Лабораторные занятия	6/–
Самостоятельная работа	27/58
Текущая аттестация	Тестирование
Промежуточная аттестация	Зачет

Тематическая структура

№	Раздел/тема дисциплины	Семестр (курс)	Всего часов	Виды учебной нагрузки (в часах)				Форма контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
1	Основы метрологии. Физические величины	1(1)/ 1(1)	10/14	2/–	2/2	–/–	6/12	Тестирование
2	Основы метрологии. Погрешности измерений	1(1)/ 1(1)	12/14	2/–	2/2	2/–	6/12	Тестирование
3	Основы метрологии. Система единства измерений	1(1)/ 1(1)	12/14	2/2	4/–	–/–	6/12	Тестирование
4	Основы стандартизации	1(1)/ 1(1)	14/14	4/2	4/–	2/–	4/12	Тестирование

5	Основы сертификации	1(1)/ 1(1)	15/12	4/2	4/–	2/–	5/10	Тестирование
6	Промежуточная аттестация	1(1)/ 1(1))	9/4	–	–	–/–	–	Зачет
	Итого	–	72/72	14/6	16/4	6/–	27/58	9/4

Содержание дисциплины

Содержание разделов/тем дисциплины представлено в табл. 2.

Таблица 2.

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
1	Основы метрологии. Физические величины	Предмет и задачи метрологии. Физические свойства величины. Системы единиц физических величин. Принципы образования. Международная система единиц СИ. Определение и содержание основных единиц. Производные единицы. Кратные и дольные единицы. Правила написания обозначений единиц. Виды и методы измерений физических величин	**Знания:** • средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений; • методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; • разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; • правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов; • требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; • требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования; • законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний; • нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства; • методики технического проектирования и создания землеустроительной документации. **Умения:** • выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; • проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; • осуществлять поиск, систематизацию, анализ,

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
			обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; • представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; • проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений. **Навыки:** • выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей; • анализа полученных результатов измерений; • устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений; • планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; • работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений; • выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
2	Основы метрологии. Погрешности измерений	Понятие погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей измерений. Классификация погрешностей измерения. Классификация систематических погрешностей. Случайные погрешности и законы их распределения. Обработка результатов многократных измерений. Обнаружение грубых погрешностей. Точечные оценки законов распределения.	**Знания:** • средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений; • методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; • разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; • правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов; • требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; • требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования; • законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний; • нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства; • методики технического проектирования и создания землеустроительной документации. **Умения:**

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
			• выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; • проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; • осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; • представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; • проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений. **Навыки:** • выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей; • анализа полученных результатов измерений; • устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений; • планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; • работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений; • выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
3	Основы метрологии. Система единства измерений	Воспроизведение единиц физических величин. Классификация эталонов. Эталонная база России. Эталоны единиц физических величин. Перспективы развития эталонов. Поверочные схемы. Государственный метрологический контроль и надзор. Утверждение типа средств измерений. Поверка средств измерений. Калибровка средств измерений. Лицензирование	**Знания:** • средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений; • методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; • разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; • правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов; • требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; • требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования;

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
		деятельности по изготовлению и ремонту средств измерений.	• законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний; • нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства; • методики технического проектирования и создания землеустроительной документации. **Умения:** • выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; • проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; • осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; • представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; • проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений. **Навыки:** • выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей; • анализа полученных результатов измерений; • устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений; • планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; • работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений; • выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
4	Основы стандартизации	Цели и задачи стандартизации. Функции стандартизации. Категории и виды стандартов. Органы и службы по стандартизации. Разработка стандартов. Единые государственные	**Знания:** • средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений; • методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; • разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения;

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
		системы стандартов Международная организация по стандартизации ИСО. Международная электротехническая комиссия МЭК. Европейский комитет по стандартизации СЕН. Европейский комитет по стандартизации в электротехнике СЕНЭЛЕК. Перспективы развития эталонов. Поверочные схемы. Государственный метрологический контроль и надзор. Утверждение типа средств измерений.	• правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов; • требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; • требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования; • законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний; • нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства; • методики технического проектирования и создания землеустроительной документации. **Умения:** • выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; • проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; • осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; • представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; • проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений. **Навыки:** • выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей; • анализа полученных результатов измерений; • устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений; • планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; • работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений; • выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. ОПК-1, ОПК-4, ПК-3

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
5	Основы сертификации	Основные понятия сертификации. Цели и принципы сертификации. Органы по сертификации. Порядок проведения сертификации. Законодательная база сертификации в Российской Федерации. Формы подтверждения соответствия. Международная сертификация. Сертификация на региональном уровне. Схемы сертификации.	**Знания:** • средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений; • методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов; • разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения; • правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов; • требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований; • требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования; • законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний; • нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства; • методики технического проектирования и создания землеустроительной документации. **Умения:** • выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров; • проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования; • использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»; • осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных; • представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; • проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений. **Навыки:** • выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей; • анализа полученных результатов измерений;

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов дисциплины	Результаты обучения, формируемые компетенции
			• устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений; • планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии; • работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений; • выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства. ОПК-1, ОПК-4, ПК-3

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определяется главной целью (миссией) программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием конкретных дисциплин, и в целом в учебном процессе они должны составлять не менее 20% аудиторных занятий. Используемые в процессе изучения дисциплины образовательные технологии представлены в табл. 3.

Таблица 3.

Образовательные технологии

№ п/п	Разделы Темы	Образовательные технологии
1	Основы метрологии. Физические величины	Технологии проблемного обучения Технологии дистанционного обучения Компьютерные технологии. Компьютерные презентации Компьютерное тестирование и анализ типовых ошибок. Консультации онлайн
2	Основы метрологии. Погрешности измерений	Технологии проблемного обучения Технологии дистанционного обучения Компьютерные технологии. Компьютерные презентации. Компьютерное тестирование и анализ типовых ошибок. Консультации онлайн
3	Основы метрологии. Система единства измерений	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
4	Основы стандартизации	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии
5	Основы сертификации	Технологии проблемного обучения. Технологии дистанционного обучения. Информационно-коммуникационные обучающие технологии. Интерактивные технологии

6. Самостоятельная работа студентов

Сведения по организации самостоятельной работы студентов в процессе изучения дисциплины представлены в табл. 4.

Таблица 4.

Характеристика самостоятельной работы студентов

№ п/п	Наименование разделов	Вид самостоятельной работы	Часы	Компетенции
1	Основы метрологии. Физические величины	Истинное значение измеряемой физической величины» и каким образом можно его установить. Понятия «Действительное значение физической величины» и «Измеренное значение физической величины».	6/12	ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
2	Основы метрологии. Погрешности измерений	Методы компенсации систематических погрешностей измерений	6/12	ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
3	Основы метрологии. Система единства измерений	Метрологическая аттестация средств измерений	6/12	ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
4	Основы стандартизации	Международные органы по стандартизации	4/12	ОПК-1, ОПК-4, ПК-3
5	Основы сертификации	Типовая структура построения системы сертификации	5/10	ОПК-1, ОПК-4, ПК-3

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Список основной и дополнительной литературы

Основная литература

1. Дехтярь, Г. М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г.М. Дехтярь. — Москва : КУРС: ИНФРА-М, 2021. — 154 с. - ISBN 978-5-905554-44-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1584617 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе, Б. И. Лактионов. — 2-е изд. — Саратов : Вузовское образование, 2019. — 791 с. — ISBN 978-5-4487-0335-5. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: https://www.iprbookshop.ru/79771.html (дата обращения: 22.07.2021). — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

Дополнительная литература

1. Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация : учебник / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. - Москва : Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2019. - 278 с. - ISBN 978-5-906953-60-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1248047 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.
2. Эрастов, В. Е. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебное пособие / В.Е. Эрастов. - Москва : Форум, 2017. - 208 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-91134-193-0. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/636241 (дата обращения: 22.07.2021). – Режим доступа: по подписке.

Нормативные и регламентирующие документы

1. ГОСТ Р 53864-2010. «Глобальные спутниковые навигационные системы. Сети геодезические спутниковые. Термины и определения».
2. ГОСТ 19223-90. «Светодальномеры геодезические. Общие технические условия».
3. ГОСТ Р 51774-2001. «Тахеометры электронные. Общие технические условия».
4. ОСТ 68-15-01. «Измерения геодезические. Термины и определения».
5. ОСТ 68-12.0.01-02. «Отраслевая система стандартов по безопасности труда. Основные положения».
6. ОСТ 68-14-99. «Виды и процессы геодезической и картографической производственной деятельности. Термины и определения».
7. Постановление Правительства РФ от 21.10.2016 № 1084 «О федеральном государственном надзоре в области геодезии и картографии» (вместе с «Положением о федеральном государственном надзоре в области геодезии и картографии»).
8. Постановление Правительства РФ от 04.08.2012 № 802 «Об утверждении Правил предоставления федеральными органами исполнительной власти сведений о содержании ведомственных картографо-геодезических фондов, находящихся в их ведении».
9. Постановление Правительства РФ от 01.06.2009 № 457 (ред. от 12.04.2020) «О Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии» (вместе с «Положением о Федеральной службе государственной регистрации, кадастра и картографии»).
10. Постановление Правительства РФ от 08.09.2000 № 669 (ред. от 07.10.2005) «Об утверждении Положения о федеральном картографо-геодезическом фонде».
11. Приказ Минэкономразвития России от 29.03.2017 № 147 «Об утверждении Порядка передачи сведений о пространственных данных (пространственных метаданных) для включения в федеральный фонд пространственных данных и Порядка предоставления сведений о пространственных данных (пространственных метаданных), содержащихся в федеральном фонде пространственных данных, физическим и юридическим лицам».
12. ГКИНП (ГНТА)-17-004-99. «Инструкция о порядке контроля и приёмки геодезических, топографических и картографических работ».
13. ГКИНП (ГНТА)-01-006-03. «Геодезические, картографические инструкции, нормы и правила. Основные положения о государственной геодезической сети Российской Федерации».
14. ГКИНП (ГНТА)-17-195-99. «Инструкция по проведению технологической поверки геодезических приборов».
15. ГКИНП (ОНТА)-17-2000. «Руководство по планированию топографо-геодезических работ».
16. ГКИНП (ГНТА)-16-2000. «Инструкция по составлению проектно-сметной документации». (утв. Приказом Роскартографии от 08.09.2000 № 119-пр).
17. РТМ 68-14-01. «Спутниковая технология геодезических работ. Термины и определения».
18. ГКИНП-03-010-88. «Инструкция по нивелированию I, II, III и IV классов». (утв. ГУГК СССР 23.05.88).
19. ГКИНП-02-033-83 «Инструкция по топографической съемке в масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 и 1:500». (утв. ГУГК СССР 05.10.79).

7.2 Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Лицензионные электронные ресурсы (ЭБС)

1. http://www.iprbookshop.ru

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

2. http://www.znanium.com

Электронно-библиотечная система образовательных изданий, в которой собраны электронные учебники, справочные и учебные пособия. Удобный поиск по ключевым словам, отдельным темам и отраслям знания.

3. http://www.biblioclub.ru

«Университетская библиотека онлайн». Интернет-библиотека, фонды которой содержат учебники и учебные пособия, периодику, справочники, словари, энциклопедии и другие издания на русском и иностранных языках. Полнотекстовый поиск, работа с каталогом, безлимитный постраничный просмотр изданий, копирование или распечатка текста (постранично), изменение параметров текстовой страницы, создание закладок и комментариев.

Интернет-ресурсы

1. Официальный сайт Международного общества содействия развитию фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: http://www.isprs.org
2. Сайт научного электронного журнала по геодезии, картографии и навигации. – Режим доступа: http://www.geoprofi.ru
3. Сайт Московского государственного университета геодезии и картографии (МИИГАиК). – Режим доступа: http://www.miigaik.ru/sitemap
4. Российская астрономическая сеть. – Режим доступа: http://astronet.ru
5. Сайт Центрального научно-исследовательского института геодезии, аэросъемки и картографии (ЦНИИГАиК). – Режим доступа: http:// http://geodesist.ru
6. Сайт Сибирского Государственного университета геосистем и технологий, г. Новосибирск. – Режим доступа: http:// sgugit.ru
7. Проект «Астрогалактика». – Режим доступа: http://astrogalaxy.ru
8. Официальный сайт некоммерческого партнерства «Кадастровые инженеры». – Режим доступа: http://www.roscadastre.ru
9. Астрофорум – астрономический портал. – Режим доступа: http://astronomy.ru
10. Астрономия 21 век. – Режим доступа: https://astro21vek.ru
11. Сайт компании Геокосмос. – Режим доступа: http://www.geokosmos.ru
12. Официальный сайт Федерального космического агентства РФ. – Режим доступа: http://www.federalspace.ru
13. Сайт Государственного университета по землеустройству. – Режим доступа: http://www.guz.ru
14. Официальный сайт Министерства сельского хозяйства Российской Федерации. – Режим доступа: www.mcx.ru
15. Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации. – Режим доступа: www.economy.gov.ru
16. Официальный сайт ГИС-ассоциации. – Режим доступа: www.gisa.ru
17. Официальный сайт Федеральной службы регистрации, кадастра и картографии (Росреестра) РФ. – Режим доступа: https://rosreestr.ru
18. Сайт Научного геоинформационного центра РАН. – Режим доступа: http://www.ngic.ru
19. Официальный сайт КБ Панорама, Ногинск. – Режим доступа: http://www.gisinfo.ru
20. Официальный сайт фирмы «Ракурс» – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: http://www.racurs.ru

21. Официальный сайт фирмы Hexagon Geospatial – разработчика ПО по фотограмметрии. – Режим доступа: http://www. hexagongeospatial.com
22. Официальный сайт Американского общества фотограмметрии и дистанционного зондирования. – Режим доступа: http://www.asprs.org

7.3 Перечень учебно-методических материалов, разработанных ППС кафедр НОИР

- Авторские лекционные курсы, читаемые на очных и заочных занятиях;
- Авторский электронный курс лекций;
- Учебное пособие;
- Методические указания для самостоятельной работы студентов;
- Тестовые материалы для промежуточного и итогового контроля знаний студентов;
- Лекционные видеоматериалы;
- Дистанционный курс для системы Moodle.

7.4. Вопросы для самостоятельной подготовки

Разделы	Вопросы для самостоятельного изучения
Основы метрологии. Физические величины	Шкалы измерений
Основы метрологии. Погрешности измерений	Подготовка измерительного эксперимента
Основы метрологии. Система единства измерений	Поверка средств измерений в РФ
Основы стандартизации	Государственные и отраслевые системы, обеспечивающие распространение информации по стандартизации
Основы сертификации	Схемы сертификации

7.5. Вопросы для подготовки к зачету

Основные понятия метрологии.
1. Что является объектом науки «Метрология»?
2. Что является предметом науки «Метрология»?
3. Дайте понятие термина «измерение».
4. Что является целью измерения, его конечным результатом и в каком виде этот результат должен быть представлен?
5. Дайте понятие «физическая величина» в соответствии с формулировкой Госстандарта.
6. Что представляет собой понятие «Истинное значение измеряемой физической величины» и каким образом можно его установить?
7. Поясните понятия «Действительное значение физической величины» и «Измеренное значение физической величины».
8. Перечислите основные задачи метрологии как науки.
9. В какой последовательности решаются практические задачи измерений?
Основы теории и методики измерений.
10. В чем состоит в общем смысле процесс измерений?
11. Что является основным постулатом метрологии?
12. Какие основные факторы влияют на результаты измерений?
13. Для чего нужны шкалы измерений и какие разновидности шкал измерений Вам известны?
14. Какие виды измерений Вы знаете, и в чем состоят их принципиальные отличия?
15. Что является количественной характеристикой качества измерений?

Погрешности измерений; вероятностные оценки погрешности измерения.
16. По каким причинам результаты измерений всегда содержат погрешности?
17. Какие виды погрешностей различаются в метрологии и какой физический смысл они имеют?
18. Что является количественной характеристикой погрешности измерения?
19. Какие составляющие погрешностей измерений могут всегда влиять на результаты измерений?
20. В каком виде показываются величины систематических погрешностей при представлении результатов измерений?
21. Существуют ли методы компенсации систематических погрешностей измерений?
22. Как производятся оценки величин случайных погрешностей измерений для случая нормального распределения результатов измерений?
23. Как производятся оценки величин случайных погрешностей измерений для случая равномерного распределения результатов измерений?
24. Каким образом можно установить характеристики неисключенных систематических погрешностей измерений?
25. Как выполнить подготовку измерительного эксперимента, каким образом произвести обработку результатов измерений.
Средства измерений и их метрологическое обеспечение.
26. Что понимается под общим термином «Средства измерений»?
27. Какие виды средств измерений Вам известны и в чем состоит их функциональное назначение?
28. На основе каких методов реализуется функционирование средств измерений?
29. Какие виды метрологических показателей приборов вам известны?
30. Что такое «Метрологические характеристики средств измерений», какие группы таких характеристик Вы знаете и в чем состоит их значение при измерениях?
31. Поясните понятие «Класс точности прибора», по каким показателям он назначается и как представляется на самом измерительном приборе.
32. Каким образом производится метрологическая аттестация средств измерений?
33. Что такое «Метрологическая поверка приборов» и какие организации ее выполняют?
34. Каким образом организуется техническая база обеспечения единства измерений?
35. На основе какой системы производится передача размера единицы измерений?
36. Что такое «Государственная поверочная схема»? Как она практически реализуется?
37. Как организована в Российской Федерации поверка средств измерений?
Сигналы измерительной информации.
38. Для какой цели формируются сигналы в измерительных системах?
39. Что означает термин «Информативный параметр сигнала» и как такой параметр формируется?
40. Как подразделяются сигналы измерительной информации в зависимости от их уровня и времени?
41. Какие виды модуляции применяются для сигналов в измерительных системах?
Измерительные информационные системы.
42. Что представляют собой измерительные информационные системы, на основе каких признаков они классифицируются?
43. Как можно представить обобщенную структурную схему измерительных информационных систем?
44. Какие виды структур имеют ИИС, в чем их достоинства и недостатки?
45. Какие разновидности имеют измерительные системы и в каких случаях их применение наиболее рационально?

46. Какие функции выполняют автоматизированные системы контроля и учета?
47. В чем состоят отличительные особенности систем автоматизированного технического контроля и системы технической диагностики? Какие режимы функционирования они могут обеспечить?
48. В чем состоят особенности ИИС, выполненных на основе агрегатных комплексов?
49. Какие особенности имеют конструкции измерительно-вычислительных комплексов, какие виды обеспечения должны иметь

Правовые основы обеспечения единства измерений.

50. В чем состоят основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений? Что такое правовые основы обеспечения единства измерений?
51. Какие организации составляют метрологическую службу Российской Федерации?
52. Каковы структура и функции этих организаций?

Правовые основы и научная база стандартизации

53. Что представляет собой Государственная система стандартизации Российской федерации и на основании какого закона она действует?
54. Дайте понятие термина «Стандартизация» и укажите, что является ее объектами.
55. В чем состоят цели и задачи стандартизации?
56. На основании каких принципов формируется стандартизация в Российской федерации и какие функции выполняет?
57. Какие виды стандартизации могут практически реализоваться?
58. Сформулируйте понятие «Нормативный документ по стандартизации» и укажите его разновидности.
59. Какие государственные и отраслевые системы обеспечивают распространение информации по стандартизации?
60. Какие государственные институты и организации обеспечивают контроль и надзор за выполнение требований стандартизации в Российской Федерации?
61. Назовите международные органы по стандартизации.

Принципиальная сущность системы сертификации.

62. Сформулируйте понятие «Сертификация», назовите цели и объекты сертификации.
63. Назовите основные цели, объекты и основные понятия сертификации.
64. Какие схемы сертификации используются, и в чем состоит их разница?
65. По каким правилам и в каком порядке проводится сертификация?
66. Типовая структура построения системы сертификации.
67. Органы по сертификации, испытательные лаборатории.

8. Методические рекомендации по изучению дисциплины

8.1. Методические рекомендации для студента

Организация самостоятельной работы студента

Самостоятельная работа студента (СРС) призвана закрепить и углубить полученные знания и навыки, подготовить его к аттестации по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», а также сформировать знания, умения и навыки в соответствии с компетенциями изучаемой дисциплины.

Следует понимать, что СРС является одной из форм индивидуальной работы и формирует компетенции не только в сфере специальных знаний и умений, но также личностные и организационные качества будущего специалиста.

В зависимости от того, что предусмотрено РПД, могут иметь место следующие виды СРС:

- работа на сессиях вне расписания основных аудиторных занятий;
- внеаудиторные контакты с преподавателем, в том числе вебинары и онлайн консультации;
- выполнение в домашних условиях письменных работ: курсовых, контрольных и/или реферативных;
- онлайн тестирование и интерактивное взаимодействие с ЭОР дисциплины и ППС в «Moodle».

Виды заданий для СРС, их содержание и характер могут иметь вариативный и дифференцированный характер, учитывать специфику направления подготовки, рабочую программу изучаемой дисциплины, а также личностные качества студента. Основными видами заданий для СРС являются: письменная контрольная работа, реферат на заданную тему, курсовая работа, доклад на семинаре или конференции, компьютерная презентация к докладу, выпускная квалификационная работа.

В зависимости от цели, объема, конкретной тематики самостоятельной работы, уровня сложности, уровня умений студентов, те или иные задания СРС могут осуществляться как индивидуально, так и группами студентов.

Для контроля и оценки результатов СРС могут использоваться семинарские занятия, тестирование, проверка контрольных письменных работ и/или рефератов, а также защита курсовых работ (в зависимости от того, что предусмотрено рабочей программой дисциплины) в аудиторном режиме во время сессии, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме в среде «Moodle». Вне зависимости от формата критериями результатов самостоятельной внеаудиторной работы студента являются:

- уровень освоения студентами учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность требуемых знаний, умений и навыков
- обоснованность четкость изложения материла и надлежащее его оформление.

В процессе контроля результатов СРС необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление, поощрять самостоятельность суждений, учить делать выводы для практической деятельности. Следует направлять внимание студентов на развитие навыков самостоятельной исследовательской работы, в первую очередь поиска и подбора необходимых теоретических положений, позволяющих адекватно решать практические задачи.

При текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации рекомендуется в качестве оценочных средств использовать тестовые задания, реализованные в интерактивной среде «Moodle», в том числе в режиме удаленного тестирования.

По мере изучения дисциплины следует постоянно накапливать в электронном виде персональные комплекты заданий и решений, формировать собственное портфолио, которое в дальнейшем может быть использовано при выполнении и защите ВКР.

Подготовка к лекциям и их проработка в ходе СРС

Из расписания занятий на сессии и вводной лекции следует уяснить тематику и сроки проведения занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация», а также список литературы, рекомендованной по данной дисциплине.

Прочитать материал лекции, изложенный в основной литературе, и уяснить общий характер материала, его наиболее сложные фрагменты.

В конспекте лекции отражать основное научное, теоретическое и практическое содержание дисциплины, концентрировать внимание на наиболее проблемных вопросах. Лекции, предшествующие и обеспечивающие практические занятия по соответствующим темам, должны отрабатываться наиболее тщательно и своевременно.

Необходимо активно работать в ходе лекции, развивая познавательную деятельность и формируя творческое мышление. В процессе приобретения знаний использовать противопоставления, сравнения, обобщения. В конце каждой лекции необходимо усвоить рекомендации по организации самостоятельной работы.

При обучении по заочной форме необходимо учитывать, что вопросы преподавателем излагаются кратко и оставлять больше места для пополнения конспекта при самостоятельной работе.

Сопровождаемые компьютерными презентациями лекции с использованием мультимедиа проектора желательно переписать в собственную информационную базу и использовать в процессе самостоятельной работы.

Для успешного усвоения материала в процессе самостоятельной работы необходимо использовать соответствующие ссылки на ресурсы сети «Интернет».

Особенности заочной формы обучения

Студенты, обучающиеся по заочной и заочной сокращенной формам, в большинстве своем работают по специальности и имеют профильное среднее профессиональное образование. Поэтому при проведении как лекционных, так и семинарских занятий следует опираться на ранее полученные знания, умения и навыки, а также практический опыт, приобретенный в ходе работы. По сути, речь идет о развитии основополагающих компетенций, определенных ФГОС ВО.

Ограниченный объем аудиторных занятий следует максимально компенсировать в рамках самостоятельной работы. Концентрированный материал, даваемый на лекциях, в процессе выполнения заданий самостоятельной работы необходимо подкреплять работой с основной и справочной литературой.

Ввиду ограниченности во времени и особенностей производственной деятельности студентов, работающих по специальности, проверка усвоения материала и текущая аттестация осуществляются в режиме онлайн и/или в интерактивной среде «Moodle».

Прохождение практик, выполнение курсовых, контрольных работ, написание рефератов (в зависимости, от того что предусмотрено РПД), а также подготовку к семинарским занятиям целесообразно совмещать с процессом трудовой деятельности студента на базе предприятия. Для этого должно быть письменное подтверждение

руководителя (начальника) организации о согласии и возможности подобного совмещения. Учитывая реальную должность студента на предприятии, подобное совмещение повышает эффективность самостоятельной работы в части освоения вариативной части дисциплины, максимального приближая достигнутые результаты к потребностям предприятия.

Организация работы с учебной и научной литературой в рамках СРС

Ознакомиться со структурой рекомендуемого учебника, учебного пособия или научного издания, составить общее представление о его содержании. Ознакомиться с содержанием и введением, определить, каким разделам и/или темам для своей будущей профессиональной деятельности необходимо уделить большее внимание.

Проработать нужные разделы, постараться понять изложенный в них материал на концептуальном уровне. Поработать с приложениями: предметным и именным указателями, указателем иностранных слов, толковым словарем. Познакомиться с содержанием врезок, в которых содержатся информация к размышлению, дополнительное чтение, фрагменты из истории становления и развития дисциплины.

Поработать с ресурсами сети «Интернет», начав с адресов, указанных в пособии и информационно-справочном разделе курса, а затем запросив информацию с других сайтов.

В назначенное время принять участие в вебинаре по соответствующей теме либо ознакомиться с ним в интерактивной среде «Moodle». Выполнить соответствующие контрольные и /или тестовые задания в интерактивной среде «Moodle», в зависимости от того, какой контроль предусмотрен РПД, проверить правильность выполнения в режиме онлайн или отправить на проверку преподавателю.

По мере продвижения вперед не забывать регулярно «оглядываться назад», повторяя содержание изученного материала и расширяя понимание содержания дисциплины с использованием сети «Интернет».

8.2. Методические рекомендации для преподавателя

Обеспечение компетентностного подхода в преподавании дисциплины

При организации учебного процесса необходимо обеспечивать интеграцию теории и практики. Это означает формирование знаний, умений и навыков, используя различные стили обучения. Студенты должны научиться осознавать, как они чему-то научились и как можно интенсифицировать собственное обучение.

Принципы методики обучения:

- весь учебный процесс должен быть ориентирован на достижение задач, выраженных в форме компетенций, освоение которых является результатом обучения;
- формирование так называемой «области доверия» между студентами и преподавателем;
- студенты должны сознательно взять на себя ответственность за собственное обучение, что достигается созданием такой среды обучения, которая формирует эту ответственность. Для этого студенты должны иметь возможность активно взаимодействовать с преподавателем непосредственно на контактных занятиях во время учебных сессий, в онлайн режиме, а также в интерактивном режиме среды «Moodle»;
- студенту должна быть предоставлена траектория изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация», которая предусматривает развитие навыков самостоятельного поиска, обработки и использования информации. Необходимо отказаться от практики «трансляции знаний»;

- студенты должны иметь возможность практиковаться в освоенных компетенциях, используя реальные приборы и инструменты в процессе прохождения практик и написания курсовых работ, а также виртуальные компьютерные тренажеры и/или симуляторы;
- студентам должна быть предоставлена возможность развивать компетенцию, которая получила название «учиться тому, как нужно учиться», иными словами, нести ответственность за собственное обучение и его результаты;
- индивидуализация учебного процесса: предоставление каждому обучающемуся возможность осваивать компетенции в индивидуальном темпе.

Планируя организацию учебного процесса и методы, следует всегда помнить, что студенты запоминают 20 % услышанного, 40 % увиденного, 60 % увиденного и услышанного, 80% увиденного, услышанного и сделанного нами самими.

План изучения курса

Текущая работа преподавателя складывается из следующих основных этапов: подготовка материалов, проведение аудиторных занятий, проведение вебинаров в онлайн режиме, работа в интерактивном режиме в среде «Moodle».

Подготовка материалов предполагает:

- периодическое обновление авторских лекционных курсов, электронных курсов лекций и сопутствующих им комплектов презентаций, чтобы обеспечить актуальность информации и ее соответствие требованиям ФГОС ВО, ОПОП ВО, РУП и РПД, а также формам и техническим средствам, используемым для организации учебного процесса по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»;
- подготовку учебных материалов для проведения лекций, семинарских занятий, вебинаров, текущей аттестации, а также учебных материалов для прохождения студентами практик и выполнения ими курсовых, контрольных и/или реферативных работ, предусмотренных РПД;
- подготовку учебных и методических материалов для проведения семинарских занятий, выполнения письменных контрольных работ, написания рефератов, прохождения студентами компьютерного тестирования и практик, в зависимости от того, что предусмотрено РПД;
- подготовку и размещение учебных материалов в ЭОР в интерактивной среде «Moodle».

Изложение преподавателем лекционного материала в аудиторном режиме и в онлайн режиме вебинара должно сопровождаться комплектом презентаций, используя необходимое материально-техническое оснащение, предусмотренное для дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Поскольку при заочной форме обучения основной акцент делается на самостоятельном изучении дисциплины, особое внимание преподавателю необходимо уделить организации и планированию СРС, используя ИОС Института, ЭБС и ЭОР.

Мощной технологией, позволяющей хранить и передавать основной объём изучаемого материала, являются электронные учебники и справочники, доступ к которым обеспечивается студентам при работе с ЭБС. Индивидуальная работа студента с ними обеспечивает глубокое усвоение и понимание материала. Дополнение возможностей ЭБС ЭОР интерактивной среды «Moodle» обеспечивает индивидуальную траекторию освоения студентами дисциплины в рамках РПД.

Лекции

Лекции, в том числе размещенные в интерактивной среде «Moodle», должны:

- давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине;

- раскрывать взаимосвязь дисциплины «Теория математической обработки измерений! со смежными дисциплинами, предусмотренными учебным планом по направлению подготовки;
- раскрывать состояние и перспективы теоретического и практического развития дисциплины как области знаний;
- концентрировать внимание студентов на наиболее сложных и узловых вопросах и проблемах дисциплины.

Изложение лекций должно носить традиционный или проблемный стиль: ставить вопросы и предлагать подходы к их решению. Необходимо стимулировать активную познавательную деятельность и интерес к дисциплине, формировать творческое мышление. Прибегать к противопоставлениям и сравнениям, использовать обобщение в процессе обучения. Активировать внимание обучаемых путём постановки проблемных вопросов. Стимулировать их мыслительную деятельность, раскрывая взаимосвязи между различными явлениями, указывая на существующие противоречия.

Лекционный курс в аудиторном и интерактивном режимах должен активно использовать презентации, чтобы лекционный материал, представленный в 3D-формате, более адекватно воспринимался и усваивался студентами.

Курс лекций целесообразно дополнить учебным пособием, подготовленным ППС кафедры.

Практические (семинарские) занятия

Цель проведения семинарских занятий – научить студентов применять методологию и теоретические положения изучаемой дисциплины в будущей практической деятельности согласно своему направлению подготовки. Семинарские занятия обеспечивают контроль уровня усвоения материала и готовят студентов к промежуточной аттестации по дисциплине.

Методика проведения семинарских занятий должна способствовать усвоению знаний, выработке умений и навыков в соответствии с компетенциями ФГОС ВО, предусмотренными для дисциплины.

На семинарских занятиях студенты должны осваивать как методики, концепции и технологии, актуальные в их будущей профессиональной деятельности, так и новейшие разработки, появление которых планируется в ближайшие годы.

Студентов нужно учить не только стандартным процедурам, но и в большей степени поисковой деятельности в процессе решения практических задач. В поисковых задачах целесообразно разумно сочетать традиционные и проблемные методы обучения.

Письменные контрольные работы и рефераты

Выполнение домашних письменных контрольных работ и/или рефератов, в зависимости от того, что предусмотрено РПД, является составной частью СРС студентов в процессе освоения учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация».

Написание рефератов осуществляется в часы вариативной части СРС, реферат составляет часть портфолио студента. Реферат выполняется в процессе освоения дисциплины и планируется к использованию при написании ВКР. В данном случае реализуется комплексный междисциплинарный подход к обучению, тесно увязывая содержание реферата с ГИА и практической производственной деятельностью студента. Работа над рефератом предполагает использование знаний, полученных в ходе изучения данной дисциплины и смежных с ней дисциплин, изучение основной и дополнительной литературы, использование ресурсов сети «Интернет», а также знаний, полученных в ходе прохождения практик и профессиональной деятельности.

Написание студентами рефератов регламентируется методическими указаниями, которые содержат:

- тематику рефератов по данной дисциплине;
- технические и содержательные требования к рефератам;
- требования к оформлению рефератов;
- списки рекомендуемой литературы и ресурсов сети «Интернет».

В зависимости, от того что предусмотрено РПД, домашняя письменная контрольная работа может быть сформирована как реферативная или как расчетная. Расчетная работа предполагает отдельное учебно-методическое пособие (задачник) для студентов, обучающихся по данному направлению подготовки. В задачнике приведены задания для решения задач, предусмотренных по дисциплине, описан порядок решения и даны образцы оформления.

Письменная контрольная работа, как реферативная, так и расчетная, оформляется в электронном виде и загружается для поверки в интерактивную систему «Moodle».

Учебные практики и производственная практика

Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины при прохождении учебных практик, предусмотренных РУП по направлению подготовки бакалавров, регламентируется программами соответствующих практик и методическими указаниями по их выполнению.

При прохождении производственной практики и последующем написании ВКР использование портфолио студента (в части содержащихся в нем учебных результатов изучения данной дисциплины) зависит от выбранной студентом тематики. Необходимость и степень использования учебных материалов данной дисциплины регламентируется методическими указаниями по выполнению производственной практики и методическими указаниями по написанию ВКР по направлению подготовки.

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

- ИОС Института: учебный портал, интерактивная система «Moodle», ЭБС, ЭОР.
- Учебные аудитории, оснащенные ТСО, необходимыми для проведения вебинаров и практических (семинарских) занятий в интерактивном режиме.
- Аудитории, оснащенные мультимедийным оборудованием для демонстрации презентаций и видеопродукции.
- Компьютерные классы для прохождения текущей аттестации по дисциплине в режиме онлайн тестирования.

10. Обеспечение образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости РПД может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения.

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- для слепых и слабовидящих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением, или могут быть заменены устным ответом;
– обеспечивается индивидуальное равномерное освещение (освещенность должна составлять не менее 300 лк);
– для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;
– письменные задания оформляются увеличенным шрифтом;
– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

- для глухих и слабослышащих:

– лекции оформляются в виде электронного документа, либо предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
– письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;
– экзамен и зачёт проводятся в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;
– письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением;
– экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения предусматривается использование технических средств, необходимых в связи с индивидуальными особенностями обучающихся. Эти средства могут быть предоставлены университетом, или могут использоваться собственные технические средства.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети «Интернет» для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

- для слепых и слабовидящих:

– в печатной форме увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

- для глухих и слабослышащих:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме;
– в форме электронного документа;
– в форме аудиофайла.

Учебные аудитории для всех видов контактной и самостоятельной работы, библиотека и иные помещения для обучения должны быть оснащены специальным оборудованием и учебными местами с техническими средствами обучения:

- для слепых и слабовидящих:

– устройства для сканирования и чтения с камерой «SARA CE»;
– дисплеи Брайля «PAC Mate 20»;
– принтеры Брайля «EmBraille ViewPlus»;

- для глухих и слабослышащих:

– автоматизированные рабочие места для людей с нарушением слуха и слабослышащих;
– акустический усилитель и колонки.

- для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– передвижные, регулируемые эргономические парты СИ-1;
– компьютерная техника со специальным программным обеспечением.

11. Согласование и утверждение рабочей программы дисциплины

Рабочая программа учебной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО (утвержден приказом № 978 Минобрнауки России от 12.08 2020) к обязательному минимуму содержания и уровню подготовки бакалавра по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» на основании учебного плана направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» и профиля подготовки «Кадастр недвижимости».

Автор программы – Боброва Л. В.

25.01.2021 г. _____
(дата) (подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры математических и естественнонаучных дисциплин

Протокол № 3 от 09.03.21г.

Зав. кафедрой _____ Боброва Л. В.

Декан факультета _____ Пресс И. А.

Согласовано

Проректор по учебной работе _____ Тихон М. Э.

12. Лист регистрации изменений

Номер изменения	Дата	Страницы с изменениями	Перечень и содержание откорректированных разделов программы
1	01.08.2021	14-17	7.1, 7.2

13. Лист ознакомления

Фамилия, инициалы	Должность	Дата

Аннотация

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.14) реализуется кафедрой математических и естественнонаучных дисциплин.

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» (Б1.О.14) входит в число обязательных дисциплин базовой части ОПОП ВО блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана согласно ФГОС ВО для направления подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры».

По дисциплине предусмотрена промежуточная аттестация в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 з.е.

Цель дисциплины

Цель изучения дисциплины – формирование готовности и способности к организации, разработке, внедрению и применению в профессиональной деятельности методов и методик метрологической поверки и калибровки средств геодезических измерений, а также а также:

– формирование ОПК в сфере применения фундаментальных знаний и в сфере использования инструментов и оборудования;

– формирование ПК, необходимых для решения следующих задач профессиональной деятельности:

Область профессиональной деятельности (по Реестру Минтруда)	**Тип задач профессиональной деятельности**	**Задачи профессиональной деятельности**
10 «Архитектура, проектирование, геодезия, топография и дизайн»	Проектный	Разработка рабочих проектов в землеустройстве и кадастрах. Разработка проектной и рабочей технической документации по землеустройству и кадастрам, территориальному планированию, развитию объектов недвижимости, оформлению законченных проектных работ. Контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации по землеустройству и кадастрам, территориальному планированию, развитию объектов недвижимости стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

Задачи дисциплины

Образовательные задачи дисциплины:

– ознакомление с историей развития метрологии и стандартизации;

– формирование знаний о Государственной системе стандартизации и сертификации Российской Федерации (ГСС РФ) и межгосударственной системе стандартизации (МГСС);

– формирование знаний о теоретических и законодательных основах метрологии, стандартизации и сертификации, о государственной системе обеспечения единства измерений, эталонах поверочных схемах рабочих средств измерений геодезических измерений;

– формирование знаний об особенностях стандартизации, метрологии и метрологического обеспечения геодезического производства, а также об оценке качества проектных и изыскательских работ;

– формирование знаний о правилах и нормативной базе стандартизации;

– формирование представлений о приемах и методах повышения качества выполняемых работ и использования приобретенных знаний для обеспечения единства, точности и достоверности измерений;
– формирование навыков по метрологическому обслуживанию средств измерений геодезического назначения, а также навыков по управлению качеством геодезических работ.

Профессиональная задача дисциплины:
– подготовка студентов к выполнению следующих ТФ в соответствии с ПС:

ПС	ОТФ	ТФ
10.009 Землеустроитель	B Разработка землеустроительной документации 6 уровень квалификации	B/01.6 Описание местоположения и (или) установление на местности границ объектов землеустройства
10.001 Специалист в сфере кадастрового учета	A Ведение и развитие пространственных данных государственного кадастра недвижимости 6 уровень квалификации	A/01.6 Внесение в государственный кадастр недвижимости (ГКН) картографических и геодезических основ государственного кадастра недвижимости

Планируемые результаты обучения по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» соотнесены с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО.

Процесс изучения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК

Код ОПК	ОПК	Индикаторы достижения ОПК
ОПК-1	ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общеинженерные знания	ИОПК-1.1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.2. Применяет методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности. ИОПК-1.3. Использует естественнонаучные и общеинженерные знания в профессиональной деятельности
ОПК-4	ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения обрабатывать и представлять полученные результаты с применением информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ИОПК-4.1. Применяет естественнонаучные знания в решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-4.2. Выполняет топографо-геодезические и фотограмметрические измерения, необходимые при решении задач профессиональной деятельности. ИОПК-4.3. Проводит обработку результатов топографо-геодезических измерений объектов профессиональной деятельности и вводит их в информационные системы и базы данных с использованием прикладных аппаратно-программных средств

ПК

Код ПК	ПК	Индикаторы достижения ПК
ПК-3	ПК-3 Способен использовать	ИПК-3.1. Владеет навыками тестирования, юстировки и поверки специального оборудования, приборов и систем.

	специальное оборудование, приборы и системы в решении задач профессиональной деятельности	ИПК-3.2. Владеет навыками использования специального оборудования, приборов и систем

Ожидаемые результаты**:**

в результате изучения дисциплины бакалавры приобретут

Знания:

- средства и методы измерений; метрологические показатели и характеристики средств измерений;
- методы и принципы организации поверочных работ, средства метрологической поверки, калибровки, юстировки и эксплуатации современных геодезических приборов и инструментов;
- разновидности погрешностей измерений и источники их возникновения;
- правила проведения метрологической экспертизы документации, стандарты на государственные средства метрологических поверок современных геодезических инструментов;
- требования стандартизации и метрологического обеспечения при выполнении теоретических, расчетных и экспериментальных исследований;
- требования нормативных документов при проведении стандартных и сертификационных испытаний геодезического и оборудования;
- законодательство РФ в сфере государственного кадастрового учета, землеустройства, градостроительства и смежных областях знаний;
- нормативные правовые акты, производственно-отраслевые нормативные документы, нормативно-техническая документация в области описания местоположения, установления и (или) уточнения на местности границ объектов землеустройства;
- методики технического проектирования и создания землеустроительной документации.

Умения:

- выполнять метрологические поверки основных технических характеристик оптических и цифровых нивелиров, теодолитов и тахеометров;
- проводить метрологическую аттестацию геодезического, аэрофотосъемочного и фотограмметрического оборудования;
- использовать современные средства вычислительной техники, работать в информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»;
- осуществлять поиск, систематизацию, анализ, обработку и хранение информации из различных источников и баз данных;
- представлять информацию в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;
- проводить оценку и анализ качества выполненных работ, математическую обработку результатов измерений.

Навыки:

- выполнения геодезических измерений и исследования инструментальных погрешностей;
- анализа полученных результатов измерений;
- устранения приборных ошибок, уменьшения погрешности при проведении измерений;

- планирования и проведения работ по стандартизации, сертификации и метрологии;
- работы с существующей нормативно-правовой документацией по обеспечению единства измерений;
- выполнения землеустроительных работ по установлению и (или) уточнению на местности границ объектов землеустройства.