

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования "Пермский
государственный национальный исследовательский
университет"**

Кафедра геофизики

Авторы-составители: **Геник Иван Васильевич**

Рабочая программа дисциплины

МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ

Код УМК 74032

Утверждено
Протокол №8
от «11» марта 2020 г.

Пермь, 2020

1. Наименование дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в обязательную часть Блока « Б.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление подготовки: **05.03.01** Геология
направленность Геофизика

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины **Метрология, стандартизация и сертификация** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

05.03.01 Геология (направленность : Геофизика)

ОПК.1 Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Индикаторы

ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук

ПК.1 Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Индикаторы

ПК.1.3 Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность

ПК.2 Способен под руководством участвовать в проведении производственных и научно-производственных, полевых, лабораторных и интерпретационных работ

Индикаторы

ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата

4. Объем и содержание дисциплины

Направление подготовки	05.03.01 Геология (направленность: Геофизика)
форма обучения	очная
№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины	11
Объем дисциплины (з.е.)	3
Объем дисциплины (ак.час.)	108
Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:	42
Проведение лекционных занятий	14
Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку	28
Самостоятельная работа (ак.час.)	66
Формы текущего контроля	Входное тестирование (1) Итоговое контрольное мероприятие (1) Письменное контрольное мероприятие (3)
Формы промежуточной аттестации	Зачет (11 триместр)

5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины

Метрология, стандартизация и сертификация.

Курс дает представление о государственной системе технического регулирования; о национальной системе стандартизации; о государственной системе обеспечения единства измерений; о системах управления качеством продукции; о структуре и функциях метрологических служб; о системах подтверждения соответствия и сертификации.

Освоение предмета позволяет использовать: требования технических регламентов, стандартов и другой нормативно-технической документации в профессиональной деятельности; применять основные методы и средства измерений физических величин при эксплуатации, обслуживании и ремонте оборудования.

Дает опыт: работы с нормативно-технической документацией и справочной литературой; оценки качества и сортности продукции с использованием нормативно-технической документации, применения методов контроля производственных процессов и управления качеством продукции; методами определения оптимального уровня унификации и стандартизации, методами сравнительной оценки показателей качества с нормативными данными.

Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию

Общие сведения о метрологии, стандартизации и сертификации. Краткий обзор курса.

Метрология

Базовые сведения о метрологии, основы теории измерений, методы и средства измерений, мероприятия по обеспечению единства измерений

1. Введение в метрологию, основные положения

Свойства окружающего мира и меры этих свойств. Роль метрологии в решении задач научно-технического прогресса. Измеряемые физические и нефизические величины. Основные и производные величины. Основные метрологические термины и определения.

Качественная характеристика измеряемых величин - размерность. Алгебра размерностей. Выражение размерностей производных физических величин через размерности основных.

Количественная характеристика измеряемых величин - размер. Измерительные шкалы. Размер и значение измеряемых величин. Числовое значение и единицы измерений. Кратные и дольные приставки единиц. Конвенционный характер выбора единиц измерений. Основные и производные единицы.

Международная система единиц СИ

2. Основы теории измерений

Основное уравнение измерения, случайный характер отсчета, описание отсчета эмпирическими законами распределения вероятности. Математические модели (теоретические функции) законов распределения вероятности и их свойства. Приближенное описание функций распределения вероятности их числовыми характеристиками (моментами). Факторы, влияющие на результаты измерений.

Однократное измерение. Порядок действия при однократном измерении. Профилактика ошибки. Многократное измерение. Случайный характер результата многократного измерения. Обнаружение и исключение ошибок при многократном измерении. Проверка гипотезы о нормальном законе распределения вероятности результата многократного измерения. Обеспечение при многократном измерении наперед заданной и максимально достижимой точности.

Погрешности измерений. Классификация погрешностей: инструментальные, методические и субъективные; систематические погрешности; случайные погрешности, законы их распределения, точечная и интервальная оценки случайных погрешностей; аддитивные и мультипликативные погрешности; основные и дополнительные погрешности; абсолютная, относительная и приведенная погрешности; погрешности косвенных измерений.

Обработка результатов измерений. Определение результатов измерений и оценка их погрешностей. Критерии оценки грубых погрешностей.

3. Методы измерений

Определяющая роль сравнения при измерениях любого рода. Классификация измерений по различным классификационным признакам

4. Средства измерений

Физические явления, лежащие в основе принципов действия средств измерений, их математические модели, области применения и метрологические характеристики. Единство измерений и единообразие средств измерений. Классификация средств измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Понятие о метрологической надежности.

Выбор средств измерения, достоверность результатов их проверки и оптимизация межповерочных интервалов. Принципы выбора и построение средств измерительного контроля. Выбор точности.

5. Обеспечение единства измерений

Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Структура и задачи государственной метрологической службы. основополагающие (базовые) стандарты ГСИ. Основные виды метрологической деятельности: анализ состояния; метрологическое обеспечение подготовки производства; метрологическая экспертиза нормативно-технической документации; стандартизация и аттестация методик выполнения измерений; государственные испытания средств измерений; метрологическая аттестация средств измерений; проверка средств измерений; метрологическая ревизия средств измерений.

Эталоны. Государственные первичные эталоны основных единиц системы СИ. Условия хранения и использования эталонов.

Передача информации о размерах единиц от эталонов средствам измерений. Методы и средства передачи - государственные, ведомственные и локальные системы

Стандартизация

Базовые сведения о стандартизации, методы стандартизации, сведения о международной стандартизации, сведения о межотраслевых системах стандартов.

1. Введение в стандартизацию

Зарождение и развитие стандартизации. Стандартизация как научный метод организации производства. Принципы стандартизации. Математическая база параметрической стандартизации. Предпочтительные числа. Ряды предпочтительных чисел на основе арифметической и геометрической прогрессий.

2. Методы стандартизации

Унификация, агрегатирование, типизация. Взаимозаменяемость деталей, узлов и агрегатов. Специализация производства. Виды нормативно-технических документов и сферы их действия

3. Международная стандартизация

Метрическая конвенция; Международная организация законодательной метрологии (МОЗМ); Международная организация по стандартизации (МСО); Международная электротехническая комиссия (МЭК) и другие международные организации. Международное сотрудничество на региональной основе: Европейская организация по контролю качества (ЕОКК); Европейский союз (ЕС) и другие региональные международные организации. Международное сотрудничество на двусторонней основе

4. Межотраслевые системы стандартов

Краткие характеристики межотраслевых систем (комплексов) стандартов. Единая система конструкторской документации ЕСКД. Единая система технологической документации ЕСТД. Система показателей качества продукции СПКП. Государственная система обеспечения единства измерений ГСИ. Система стандартов безопасности труда ССБТ. Единая система технологической подготовки производства ЕСТПП. Безопасность в чрезвычайных ситуациях. Система стандартов эргономических

требований и эргономического обеспечения.

Сертификация

Организационные принципы процессов сертификации; законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации; сведения о международной сертификации.

1. Организационные принципы процессов сертификации

Понятие сертификации и история ее развития. Основные термины и определения. Схемы и системы сертификации, области их применения. Обязательная и добровольная сертификация. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Организация деятельности органов по сертификации и испытательных лабораторий. Обеспечение качества сертификации. Знаки соответствия

2. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации

Нормативно-методическое обеспечение сертификации. Законы РФ «О техническом регулировании», «Об обеспечении единства измерений», «О защите прав потребителей». Стандартизация объектов сертификации, методов оценки соответствия. Техника измерений и сертификационных испытаний параметров продукции и услуг. Методы управления качеством сертификации. Точность и достоверность сертификационных испытаний и контроля

3. Международная сертификация

Сертификация в зарубежных странах, деятельность ИСО в области сертификации. Международные системы сертификации. Сертификация в деятельности ЕЭК ООН, ЕС, СНГ. Взаимное признание сертификации. Сертификация импортируемой продукции.

Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация

Основные положения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации, сертификация продукции и услуг; метрологическое обеспечение отраслевых измерений; стандартизация отраслевых измерений.

1. Основные положения

Место отраслевой метрологии и стандартизации. Структура отраслевых органов метрологии, стандартизации, сертификации и их функции. Технологические и организационные методы формирования качества продукции и услуг

2. Сертификация продукции и услуг

Основные цели и объекты отраслевой сертификации. Термины и определения в области сертификации. Схемы и системы

Отраслевая сертификация; правила и порядок проведения сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий. Сертификация услуг по техническому обслуживанию и ремонту. Сертификация продукции и услуг

3. Метрологическое обеспечение отраслевых измерений

Взаимодействие государственной и ведомственной метрологических служб. Периодичность, порядок и правила проверки средств измерений; отраслевая метрологическая ревизия средств измерений.

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная:

1. Голуб, О. В. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / О. В. Голуб, И. В. Сурков, В. М. Позняковский. — Саратов : Вузовское образование, 2014. — 334 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/4151.html>
2. Атрошенко, Ю. К. Метрология, стандартизация и сертификация. Сборник лабораторных и практических работ : учебное пособие для среднего профессионального образования / Ю. К. Атрошенко, Е. В. Кравченко. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 172 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-18040-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/534182>
3. Степанова, Е. А. Метрология и измерительная техника: основы обработки результатов измерений : учебное пособие для вузов / Е. А. Степанова, Н. А. Скулкина, А. С. Волегов ; под общей редакцией Е. А. Степановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 95 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18065-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://urait.ru/bcode/538924>
4. Николаев, М. И. Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством : учебное пособие / М. И. Николаев. — 4-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 115 с. — ISBN 978-5-4497-2411-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/89446.html>

Дополнительная:

1. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470702>
2. Пучка, О. В. Метрология, стандартизация и сертификация. Часть 1. Метрология : учебно-методический комплекс / О. В. Пучка. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2011. — 90 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/28357>
3. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470703>
4. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология : учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. <https://www.urait.ru/bcode/470691>
5. Стандартизация, метрология и сертификация : учебное пособие / составители Ю. Н. Плескачев. — Волгоград : Волгоградский институт бизнеса, 2008. — 129 с. — ISBN 978-5-9061-7242-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/11349>

9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины

<http://elibrary.ru/> Научная электронная библиотека eLIBRARY

<https://elis.psu.ru/> Цифровая библиотека ПГНИУ

<https://psu.bibliotech.ru/Account/LogOn/> Цифровая библиотека «Библиотех»

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Образовательный процесс по дисциплине **Метрология, стандартизация и сертификация** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

- презентационные материалы (слайды по темам лекционных и практических занятий);
- доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС)
- доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень необходимого лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения:

- 1.Офисный пакет приложений;
- 2.Приложение, позволяющее просматривать и воспроизводить медиаконтент PDF-файлов;
- 3.Программы, демонстрации видео материалов (проигрыватель);
- 4.Офисный пакет приложений «LibreOffice».

Дисциплина не предусматривает использование специализированного программного обеспечения

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ (**student.psu.ru**).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения практических или лабораторных занятий необходим компьютерный класс.

Для проведения мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, демонстрационным оборудованием (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для самостоятельной работы используются помещения библиотеки: персональные компьютеры с доступом к локальной сети университета и доступом к интернету.

Для проведения групповых и индивидуальных консультаций необходима учебная аудитория, оснащенная специализированной мебелью, меловой (и) или маркерной доской.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине
Метрология, стандартизация и сертификация**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.
Индикаторы и критерии их оценивания**

ОПК.1

Владеет базовыми знаниями о современной научной картине мира на основе положений, законов и методов математических и естественных наук

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p>	<p>Знать: представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Умения использовать представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук в профессиональной области; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Навыки использования представлений о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук в профессиональной области; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p>	<p align="center">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний по представлениям о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Отсутствие умений использовать представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Отсутствие навыков использования представлений о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p align="center">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания по представлениям о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированные умения использовать представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения. Фрагментарное применение навыков использования представлений о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн реализации алгоритмов решения поставленных задач</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по представлениям о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по представлениям о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированные умения использовать представления о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; Успешное и систематическое применение навыков использования представлений о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук; реализации алгоритмов решения поставленных задач</p>

ПК.1

Способен под руководством участвовать в научных экспериментах и исследованиях в профессиональной области, обобщать и анализировать экспериментальную информацию, делать выводы, формулировать заключения и рекомендации

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p>	<p>Знать: основы и особенности обобщения и анализа экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Умения использовать обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность в профессиональной области; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Навыки использования обобщения и анализа экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность в профессиональной области; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p>	<p>Неудовлетворител Отсутствие знаний по обобщению и анализу экспериментальной информации, формулировке выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Отсутствие умений использовать обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировку выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Отсутствие навыков использования обобщения и анализа экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p>Удовлетворительн Общие, но не структурированные знания по обобщению и анализу экспериментальной информации, формулировке выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Частично сформированные умения использовать обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировку выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения. Фрагментарное применение навыков использования обобщения и анализа</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; реализации алгоритмов решения поставленных задач</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по обобщению и анализу экспериментальной информации, формулировке выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения использовать обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировку выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по обобщению и анализу экспериментальной информации, формулировке выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированные умения использовать обобщение и анализ экспериментальной информации, формулировку выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков использования обобщения и анализа экспериментальной информации, формулировки выводов, заключений и рекомендаций по внедрению результатов в практическую деятельность; реализации алгоритмов решения поставленных задач</p>

ПК.2

Способен под руководством участвовать в проведении производственных и научно-производственных, полевых, лабораторных и интерпретационных работ

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Знать: основы и особенности профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; основы аналитической деятельности, алгоритм постановки и достижения цели, терминологию, используемую в теории и практике. Умения использовать профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Навыки использования профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата;</p>	<p style="text-align: center;">Неудовлетворител</p> <p>Отсутствие знаний по профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Отсутствие умений профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения; реализовывать необходимые алгоритмы. Отсутствие навыков использования профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Общие, но не структурированные знания по профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели;</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
	реализации алгоритмов решения поставленных задач	<p style="text-align: center;">Удовлетворительн</p> <p>Частично сформированные умения профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения. Фрагментарное применение навыков использования профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Хорошо</p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания по профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели;</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения;</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p> <p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>Сформированные систематические знания по профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом</p>

Компетенция (индикатор)	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;">Отлично</p> <p>направленности программы бакалавриата; основам аналитической деятельности, алгоритмам постановки и достижения цели; Сформированные умения профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; выделять главное и второстепенное; ставить цели и выбирать пути их достижения;</p> <p>Успешное и систематическое применение навыков использования профессиональной эксплуатации современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата; реализации алгоритмов решения поставленных задач.</p>

Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : СУОС

Вид мероприятия промежуточной аттестации : Зачет

Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации : Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

Максимальное количество баллов : 100

Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 44 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 44 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
Входной контроль	Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию Входное тестирование	Знать: Базовые сведения по математике, информатике, физике Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией
ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата	Метрология Письменное контрольное мероприятие	Знать: Общие сведения о метрологии. Основы теории измерений. Методы измерений. Средства измерений. Обеспечение единства измерений Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p> <p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Стандартизация</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: Общие сведения о стандартизации. Методы стандартизации. Межотраслевые системы стандартов. Уметь: Лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией</p>
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p> <p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Сертификация</p> <p>Письменное контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: Организационные принципы процессов сертификации. Законодательное и научно-техническое обеспечение сертификации. Международная сертификация Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией</p>

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<p>ОПК.1.1 Имеет представление о научной картине мира на основе положений, законов и закономерностей естественных наук</p> <p>ПК.1.3 Обобщает и анализирует экспериментальную информацию, делает выводы, формулирует заключения и рекомендации по внедрению их результатов в практическую деятельность</p> <p>ПК.2.1 Под контролем осуществляет профессиональную эксплуатацию современного полевого и лабораторного оборудования и приборов с учетом направленности программы бакалавриата</p>	<p>Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация</p> <p>Итоговое контрольное мероприятие</p>	<p>Знать: Общие сведения по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации. Сертификация продукции и услуг. Метрологическое обеспечение отраслевых измерений. Стандартизация отраслевых измерений</p> <p>Уметь: лаконично излагать информацию, структурировать знания, грамотно пользоваться профессиональной терминологией</p>

Спецификация мероприятий текущего контроля

Введение в метрологию, стандартизацию и сертификацию

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.25 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет сведениями по математике	5
Владеет сведениями по информатике	3
Владеет сведениями по физике	2

Метрология

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знает методы измерений	6

Владеет средствами измерений	5
Умеет обеспечить единство измерений	5
Знает основы теории измерений	5
Владеет общими сведениями о метрологии	4

Стандартизация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет общими сведениями о стандартизации	11
Знает межотраслевые системы стандартов	7
Знает методы стандартизации	7

Сертификация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Знает организационные принципы процессов сертификации	11
Знает международную сертификацию	7
Владеет законодательным и научно-техническим обеспечением сертификации	7

Отраслевая метрология, стандартизация и сертификация

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **.5 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **25**

Проходной балл: **11**

Показатели оценивания	Баллы
Владеет общими сведениями по отраслевой метрологии, стандартизации и сертификации	7
Владеет метрологическим обеспечением отраслевых измерений	7
Знает стандартизацию отраслевых измерений	6
Умеет проводить сертификацию продукции и услуг	5