|  |  |
| --- | --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  Озерский технологический институт -  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения  высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  (ОТИ НИЯУ МИФИ) | |
| Кафедра прикладной математики |
| «УТВЕРЖДАЮ»  Директор ОТИ НИЯУ МИФИ  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Иванов  «\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г. |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Метрология, стандартизация и сертификация*

наименование дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | *15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств»* |
| Профиль подготовки | *Технология машиностроения* |
| Наименование образовательной программы | *основная* |
| Квалификация (степень) выпускника | *бакалавр* |
| Форма обучения | *очная* |

г. Озёрск, 2021 г

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины *«Метрология, стандартизация и сертификация»* являются:

* обучение студентов проведению в своей профессиональной сфере измерений, контроля, диагностирования и других видов  экспериментов с контролируемой точностью при учёте  требований  метрологии и стандартизации, проведения интерпретации результатов эксперимента;
* подготовка студентов к решению профессиональных задач по достижению качества и эффективности работ на основе использования методов обеспечения единства измерений, стандартизации и унификации, а также подтверждения свойств и характеристик путем сертификации на соответствие государственным и международным нормам;
* формирование у студентов знаний, умений и навыков для решения научных, правовых и организационных задач в области метрологии, стандартизации и сертификации.

Задачи изучения дисциплины сводятся к:

* получению представления о теории измерений, объектах и средствах измерений; о целях и задачах стандартизации; об основных принципах и положениях управления качеством изделий и услуг; о сертификации изделий, услуг и систем качества;
* знанию способов измерений технических объектов; основных нормативных документы в области метрологии, стандартизации и сертификации изделий и услуг;
* умению применять полученные знания и нормативные документы по метрологии, стандартизации и сертификации для решения производственных задач, повышения качества выпускаемой продукции, оформления технической документации.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в общепрофессиональный цикл образовательной программы бакалавра. Для успешного освоения данного курса необходимы знания, умения и виды деятельности, формируемые при изучении дисциплин математического и естественнонаучного цикла «Математика», «Информатика» и «Физика», а также «Электротехника» и «Электроника» базовой части профессионального цикла дисциплин. Студент должен уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин для понимания преподаваемого курса, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией. Освоение дисциплины является необходимой при выполнении лабораторных и курсовых работ по различных дисциплинам, при оформлении учебно-исследовательских и дипломных работ, при прохождении учебной, производственной и преддипломной практики, а также в деятельности будущего специалиста для решения для последующего изучения профессиональных дисциплин.

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Универсальные общепрофессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-5 Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда | З-ОПК-5 Знать основные положения и понятия технологии машиностроения, теорию базирования и теорию размерных цепей как средства обеспечения качества изделий машиностроения; причины возникновения погрешностей обработки, методики расчета межоперационных и общих припусков при механической обработке деталей машин  У-ОПК-5 Уметь оценить состояние организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов по точности обработки деталей машин и качества их поверхностей и использовать на практике технологические решения, обеспечивающие выполнение требований конструкторской документации  В-ОПК-5 Владеть навыками планирования технологий и оценки состояния организации технологической операции с точки зрения достижения требуемых результатов, посредством технологических решений и расчетов, применительно к точности обработки, размеров деталей машин, точности взаимного расположения поверхностей, а также свойств обработанного поверхностного слоя |

Профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | |
| Участие в разработке и внедрении оптимальных технологий изготовления машиностроительных изделий | Системы машиностроительных производств, обеспечивающие подготовку производства, управление ими, метрологическое и техническое обслуживание, безопасность жизнедеятельности, защиту окружающей среды | ПК-2 Способен выполнять технологическую подготовку производства деталей машиностроения | З-ПК-2 Знать нормативно-технические и руководящие документы в области технологичности; последовательность действий при оценке технологичности конструкции деталей; основные критерии качественной оценки технологичности конструкции деталей; основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей  У-ПК-2 Уметь выявлять нетехнологичные элементы конструкций деталей машиностроения; разрабатывать предложения по повышению технологичности конструкций деталей машиностроения; рассчитывать основные показатели количественной оценки технологичности конструкции деталей машиностроения; разрабатывать предложения по изменению конструкций деталей машиностроения с целью повышения их технологичности; контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий  В-ПК-2 Владеть навыками анализа технологичности конструкций деталей машиностроения; выполнения качественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; проведения количественной оценки технологичности конструкций деталей машиностроения; методами контроля технологической дисциплины при изготовлении изделий |
| ПК-3 Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности, проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению | З-ПК-3 Знать основные закономерности технических измерений; влияние качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности; методы и средства обеспечения единства измерений; методы и средства контроля качества продукции; правила проведения контроля, испытаний и приемки продукции; принципы нормирования точности и обеспечения взаимозаменяемости деталей и сборочных единиц; принципы работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании  У-ПК-3 Уметь применять контрольно-измерительную технику для контроля качества продукции и метрологического обеспечения продукции и технологических процессов ее изготовления; проводить анализ причин нарушений технологических процессов в машиностроении и разрабатывать мероприятия по их предупреждению; выбирать методы контроля качества продукции и процессов при выполнении работ по сертификации продукции  В-ПК-3 Владеть навыками измерения износа, твердости и шероховатости поверхностей; навыками работы на контрольно-измерительном и испытательном оборудовании; навыками обработки экспериментальных данных и оценки точности (неопределенности) измерений, испытаний и достоверности контроля |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | | |
| Участие в разработке проектов изделий машиностроения с учетом механических, технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров с использованием современных информационных технологий | Машиностроительные производства, их основное и вспомогательное оборудование, комплексы, инструментальная техника, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления | ПК-6 Способен использовать различные методы испытаний физико-механических свойств, контроля технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий | З-ПК-6 Знать физическую сущность явлений, происходящих в материалах в условиях производства и эксплуатации изделий из них под воздействием внешних факторов (нагрева, охлаждения, давления и т.д.), их влияние на структуру, а структуры – на свойства современных металлических и неметаллических материалов; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов; основные виды изнашивания и методы борьбы с ними; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования  У-ПК-6 Уметь оценивать и прогнозировать поведение материала и причин отказов продукции под воздействием на них различных эксплуатационных факторов; назначать соответствующую обработку для получения заданных структур и свойств, обеспечивающих надежность продукции; выбирать способы восстановления и упрочнения быстроизнашивающихся поверхностей деталей машин; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, стандартные методы их проектирования  В-ПК-6 Владеть навыками выбора методов стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий |

Специальные профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий | | | |
| Участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения, автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий машиностроительных производств | Производственные и технологические процессы машиностроительных производств, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения | ПК-1.2 Способен осуществлять контроль соблюдения экологический и технологической безопасности; грамотно выбирать оборудование, проектировать техпроцесс с точки зрения наибольшей эффективности его использования и правил техники безопасности | З-ПК-1.2 Знать о месте и роли своей профессиональной деятельности с учетом взаимодействия с окружающей средой; об экологической безопасности проектируемого и действующего производства; о методах качественного и количественного анализа особо опасных факторов в производствах; о научных и организационных основах мер предупреждения, ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий  У-ПК-1.2 Уметь использовать справочный материал по выбору конструкционных материалов, стандартизированных деталей и технологического оборудования, теплофизических и физико-химических параметров  В-ПК-1.2 Владеть опытоманализа и оценки экологической опасности и опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технологического оборудования и технических процессов |

В результате изучения дисциплины студент должен

* знать: современные методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований
* знать: нормативные документы, содержащие требования к содержанию и оформлению текстовой и конструкторско-технологической документации, современные информационно-коммуникационные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации
* уметь: выбирать современные методы и средства обработки и представления данных экспериментальных исследований, составлять алгоритмы, писать и отлаживать коды на языке программирования, тестировать работоспособность программы, интегрировать программные модули
* уметь: выбирать современные информационно-коммуникационные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативных документов
* владеть: навыками применения методов и средств обработки и представления данных экспериментальных исследований, языками программирования, навыками отладки и тестирования работоспособности программ, применяемых для решения профессиональных задач
* владеть: навыками подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе, навыками разработки конструкторско-технологической документации с применением информационно-коммуникационных технологий
* владеть навыками: описания состояния аналитических работ в формате отчета

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет *3* кредита, *108* часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной  дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | | | Текущий контроль  успеваемости *(неделя, форма)* | Аттестация раздела  *(неделя, форма)* | Максимальный балл за раздел |
| Лекции | | Лаб. раб | Практические занятия | СРС |
| 4 семестр | | | | | | | | | | |
| 1 | Особенности обеспечения единства измерений в области использования атомной энергии | 1-3 | 4 |  | | 4 | 2 | ПР1-3 | 3 неделя  КР1 (тест) | 12 |
| 2 | Основы теории измерений физических величин и погрешностей | 4-7 | 10 |  | | 4 | 4 | ПР4-6 | 5 неделя КР2 (тест) | 12 |
| 3 | Нормирование метрологических характеристик средств измерений | 8-10 | 10 | 8 | | 4 | 4 | ПР7-10 | 8 неделя КР3 (тест)  9 неделя  ИДЗ1 | 12 |
| 4 | Обработка результатов измерений | 11-17 | 10 | 8 | | 6 | 3 | ПР11-16 | 11 неделя КР4 (тест)  12 неделя  ИДЗ2 | 14 |
|  | Всего часов за семестр: | | **34** | **16** | | **18** | **13** |  |  |  |
|  | Итого баллов за семестр: | | | | | | | | | 50 |
|  | Экзамен | | | | | | | | | 50 |
|  | Итого за 4 семестр: | | | | | | | | | 100 |

Обозначения оценочных средств: ПР - практическая работа, КР - контрольная работа, ДЗ - индивидуальное домашнее задание, Р –реферат с компьютерной презентацией.

Содержание разделов учебной дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № | Раздел учебной дисциплины | Содержание раздела |
| 1  1 | Особенности обеспечения единства измерений в области использования атомной энергии | Организация метрологического обеспечения РФ.  закон №102 "Об обеспечении единства измерений".  Виды и формы государственного метрологического контроля и надзора.  Метрологические требования в области использования атомной энергии.  Поверка и калибровка средств измерений.  Метрологическая экспертиза технической документации.  Проведение испытаний средств измерений в области использования атомной энергии в целях утверждения типа. |
| 22 | Основы теории измерений физических величин и погрешностей | Физические величины. Единицы измерения физических величин  Классификация измерений  Результат измерения. Погрешность и неопределенность измерений.  Классификация погрешностей измерений  Измерение как случайная величина.  Законы распределения случайных величин  Оценка результата измерения. Качество измерений  Формы представления результатов измерений. Правила округления погрешностей |
| 33 | Нормирование метрологических характеристик средств измерений | Погрешности средств измерений.  Метрологические характеристики средств измерений  Класс точности. Выбор средства измерения. |
| 44 | Обработка результатов измерений | Обработка прямых однократных измерений  Обработка результатов прямых многократных измерений.  Обработка результатов косвенных измерений. |

1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации образовательных технологий. При освоении разделов дисциплины используется сочетание видов учебной деятельности (лекция, практическое занятие, самостоятельная работа) с различными методами ее активизации:

* модульно-рейтинговое обучение;
* контекстное обучение;
* технология поэтапного формирования умственных действий;
* технология развивающего обучения;
* элементы технологии развития критического мышления;
* IT-методы;
* Работа в команде;
* Проблемное обучение;
* Контекстное обучение;
* Обучение на основе опыта;
* Метод проектов.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий, задающих организационные формы образовательного процесса:

* лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, лекция-визуализация, проблемная лекция);
* лабораторные работы (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, интерактивное выполнение);
* тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
* активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка отчетов по лабораторным работам);
* самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникации со студентами для представления информации, выдачи рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта), при проведении контроля выполнения лабораторных работ, использование мультимедиа-средств при проведении лекционных занятий.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

Дисциплина изучается в четвертом семестре. Оценочные средства дисциплины состоят из текущего контроля выполнения заданий и промежуточной аттестации (экзамена). Эти средства содержат перечень вопросов, ответы на которые дают возможность студенту продемонстрировать, а преподавателю оценить степень усвоения теоретических знаний на уровне знакомства; заданий, позволяющих оценить приобретенные студентами практические умения на репродуктивном уровне; задач для оценки приобретенных студентами когнитивных умений на продуктивном уровне; проблем, позволяющих оценить профессиональные и общекультурные компетенции студентов.

По результатам текущего контроля, практических, лабораторных, домашних и контрольных работ формируется допуск студента к зачету. Зачет проводится в устной форме.

Темы практических и лабораторных работ:

1. Закон об обеспечении единства измерений.
2. Правила округления результатов измерений. Представление результата измерений.
3. Обработка прямых однократных измерений. Обработка абсолютных, относительных и приведенных погрешностей измерения.
4. Обработка многократных измерений.
5. Обработка косвенных измерений.
6. Классы точности средств измерений.
7. Метрологическая экспертиза технической документации.
8. Использование электронных таблиц ms excel для обработки результатов экспериментов
9. Графическая и аналитическая обработка экспериментальных зависимостей
10. Оценка случайной погрешности прямых измерений в Excel
11. Расчет погрешности косвенного измерения в Excel

Темы контрольных работ:

1. Основы обеспечения единства измерений в области атомной энергии.

2. Погрешности измерений.

3. Средства измерений.

4. Метрологическая экспертиза технической документации

Темы домашних работ:

1. Обработка результатов многократных равноточных измерений. Определение случайной погрешности измерений.

2. Поверка амперметров и вольтметров (расчетная часть процедуры).

Вопросы к экзамену:

1. Метрологическое обеспечение. Научная основа, организационная основа, технические средства, правила и нормы.
2. Государственная метрологическая служба и государственные службы ОЕИ.
3. Порядок обеспечения единства измерений в РФ.
4. Метрологическое обеспечение производства на примере ФГУП ПО МАЯК.
5. Международная система единиц СИ.
6. Измерение, классификация измерений. Прямые и косвенные измерения.
7. Основные характеристики измерений: принцип измерений, метод измерений, погрешность, точность, правильность и достоверность.
8. Шкалы физической величины.
9. Истинное, действительное значение и результат измерения физической величины.
10. Методы измерения.
11. Погрешность результата измерения и погрешность средства измерения. Классификация.
12. Абсолютная, относительная и приведенная погрешность.
13. Систематическая и случайная погрешность.
14. Грубая погрешность или промах.
15. Правила округления результатов измерений. Представление результата измерений.
16. Порядок выполнения обработки прямого однократного измерения.
17. Порядок выполнения обработки прямых измерений с многократными наблюдениями.
18. Порядок выполнения обработки косвенных измерений.
19. Средства измерений. Классификация.
20. Эталоны.
21. Класс точности средств измерений.
22. Метрологические характеристики. Нормирование метрологических характеристик.
23. Нормальные и рабочие условия применения средств измерений.
24. Поверка, виды поверок. Калибровка. Отличие поверки от калибровки.
25. Методики измерений.
26. Метрологическая экспертиза технической документации
27. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 1. Метрология : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 324 с.
2. Сергеев, А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация в 2 ч. Часть 2. Стандартизация и сертификация: учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Г. Сергеев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 325 с.

б) Дополнительная литература

1. Федеральный закон от 26 июня 2008 года № 102-ФЗ «Об обеспечении единства измерений».
2. Постановление Правительства Российской Федерации от 30 декабря 2012 № 1488 «Об утверждении Положения об особенностях обеспечения единства измерений при осуществлении деятельности в области использования атомной энергии».
3. Приказ Минпромторга России от 10.10.2014 № 2037 «Об утверждении Порядка организации и ведения разделов Федерального информационного фонда по обеспечению единства измерений в области использования атомной энергии».
4. Приказ Минпромторга России от 25.06.2013 N 970 «Об утверждении Административного регламента по предоставлению Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии государственной услуги по утверждению типа стандартных образцов или типа средств измерений».
5. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 31.10.2013 № 1/10-НПА «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, применяемым в области использования атомной энергии».
6. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/11-НПА «Об утверждении Положения о порядке проведения испытаний стандартных образцов в области использования атомной энергии в целях утверждения их типа».
7. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/12-НПА «Об утверждении Положения о порядке аттестации эталонов единиц величин в области использования атомной энергии».
8. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/13-НПА «Об утверждении Положения о порядке отнесения технических средств, применяемых в области использования атомной энергии, к средствам измерений».
9. Приказ Госкорпорации «Росатом» от 15.11.2013 № 1/14-НПА «Об утверждении Положения о порядке проведения испытаний средств измерений в области использования атомной энергии в целях утверждения их типа».
10. Аттестация испытательного оборудования. Методические рекомендации. 19.12.2014.
11. Порядок разработки, утверждения и регистрации аттестованных объектов. 19.12.2015.
12. Порядок регистрации и учёта аттестованных эталонов в Госкорпорации «Росатом». 19.12.2015.
13. Применение нормативно-правового акта «Об утверждении метрологических требований к измерениям, эталонам единиц величин, стандартным образцам, средствам измерений, их составным частям, программному обеспечению, методикам (методам) измерений, при меняемым в области использования атомной энергии». Методические рекомендации. 12.12.2014.
14. Проведение метрологической экспертизы в организациях Госкорпорации «Росатом». Методические рекомендации.12.12.2014.
15. СТО Ц 012-2020. Система технического обслуживания и ремонта средств измерений и автоматизации. Общие положения.
16. СТО Ц 006 – 2017. Методики (методы) измерений. Порядок разработки, аттестации, внедрения и метрологического надзора.
17. СТО Ц 025-2010. Метрологическая экспертиза технической документации. Порядок организации и содержание.
18. СТО Ц 56-2018. Поверка средств измерений. Порядок организации и проведения работ.

**в) Интернет-ресурсы**

1. Интернет-университет информационных технологий (ИНТУИТ). Метрология, стандартизация, сертификация и управление качеством <https://intuit.ru/studies/courses/695/551/info> (проверено 27.06.2021)
2. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии. Информационные ресурсы по метрологии, стандартизации, техническому регулированию и подтверждению соответствия <https://www.rst.gov.ru/portal/gost> (проверено 27.06.2021)
3. Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений <http://fundmetrology.ru/> (проверено 27.06.2021)
4. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения лабораторных занятий необходим компьютерный класс, имеющий 12 рабочих мест. Программное обеспечение ПЭВМ должно иметь операционную систему не ниже Windows 10, Microsoft Office 2003/2019.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению подготовки (специальности)*15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств*

Автор(ы): *доцент кафедры Прикладной математики, к. пед. н.*

*Шеметова Анастасия Дмитриевна*

Рецензент(ы): *доцент кафедры Прикладной математики А.Ф. Зубаиров*

*Заместитель главного метролога ФГУП ПО «Маяк» Д.В. Афанасенко*

Программа одобрена на заседании\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_