

1. **Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Код** | **Определение** | Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами  освоения образовательной программы | | |
| Знать | Уметь | Владеть навыками  и (или) иметь опыт |
| ОПК-1 | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий | способы получения достоверных результатов измерения, правовые и методологические основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации продукции основные устройства информационно-измерительных систем и их системные характеристики направления применения и общую архитектуру информационных систем служб управления качеством современных предприятий. | оценивать результаты измерений, выполнять требования стандартов и других нормативных документов. | по оценке погрешностей измерений, математической обработке результатов измерений, по планированию измерительного эксперимента |

1. **Место дисциплины в структуре ОП**

|  |  |
| --- | --- |
| Цикл (раздел) ОП, к которому относится данная дисциплина: | Дисциплина относится к базовой части Б1.Б.15 |
| Описание логической и содержательно-методической взаимосвязи с другими частями ОП (дисциплинами, практиками) | Математика, Физика,  Начертательная геометрия и инженерная графика |
| Компетенции, сформированные у обучающихся до начала изучения дисциплины: | ОК-1; ОК-2; ОК-4; ОК-5; ОК-6; ПК-1; ПК-2; ОПК-1; ОПК-2 |
| Требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимым при освоении данной дисциплины: | *-* |
| Теоретические дисциплины и практики,  для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: | Монтаж, наладка и ремонт электрооборудования |

1. **Структура, содержание, объем (трудоёмкость) дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**
   1. **Для очной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - аудиторная работа по видам) 34 часа, на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СРС) 74 часа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) | Семестр | Неделя | Аудиторная  работа по видам | | | Внеауди-торная СРС | Образовательные технологии | Формы  текущего контроля  успеваемости |
| Лек. | Лаб. | Пр. |
| 1 | Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира | 4 | 25 | 2 | - | - | - | Традицион-ная лекция | Опрос |
| 2 | Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | 4 | 26,27 | 2 | - | 2 | 2 | Традиционная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе |
| 3 | Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений Практическая работа №2. Измерения гладким микрометром | 4 | 28,29 | 2 | - | 2 | 2 | Традицион-ная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе |
| 4 | Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Практическая работа №3. Измерения микрометрическим нутромером | 4 | 30,31 | 2 | - | 2 | 2 | Традицион-ная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе |
| 5 | Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Практическая работа №4. Измерения индикаторным нутромером | 4 | 32,  33 | 2 | - | 2 | 20 | Традицион-ная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе, контрольная работа №1 |
| 6 | Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №5. Измерения миниметром | 4 | 34,  35 | 2 | - | 2 | 20 | Традицион-ная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе, контрольная работа №2 |
| 7 | Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов Практическая работа №6. Измерения вертикальным оптиметром | 4 | 36,  37 | 2 | - | 2 | 20 | Традицион-ная лекция | Опрос,отчет по выполненной практической работе, РГР |
| 8 | Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация Практическая работа №7. Измерения горизонтальным оптиметром | 4 | 38,  39 | 2 | - | 2 | 6 | Традицион-ная лекция | Опрос,отчет по выполненной практической работе, реферат |
| 9 | Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №8. Измерения длинномером | 4 | 40,  41 | 2 | - | 2 | 2 | Традицион-ная лекция | Опрос, отчет по выполненной практической работе |
|  | Итого: |  |  | 18 | - | 16 | 74 |  |  |
|  | **Форма**  **промежуточной аттестации** | Зачет | | | | | | | |

* 1. **Для заочной формы обучения**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов; в том числе на контактную работу обучающихся с преподавателем (далее - аудиторная работа по видам) 16 часов, на внеаудиторную самостоятельную работу обучающегося (далее внеаудиторная СРС) 88 часов и на зачет - 4 часа.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) | Курс | Неделя | Аудиторная  работа по видам | | | Внеаудиторная СРС | Образовательные технологии | Формы  текущего контроля  успеваемости |
| Лек. | Лаб. | Пр. |
| 1 | Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).  Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | 2 | Номер недели регламентируется учебным планом | 2 | - | 2 |  |  | Опрос, отчет по выполненной практической работе, контрольная работа №1 |
| 2 | Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.  Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.  Практическая работа №2  Измерения гладким микрометром | 2 | 2 | - | 2 |  |  | Опрос, отчет по выполненной практической работе, контрольная работа, №2 |
| 3 | Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.  Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №3. Измерения миниметром | 2 | Номер недели регламентируется учебным планом | 2 | - | 2 |  |  | Опрос, отчет по выполненной практической работе, контрольная работа №3, реферат |
| 4 | Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов  Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация  Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №4. Измерения длинномером | 2 |  | 2 | - | 2 |  |  | Опрос, отчет по выполненной практической работе, РГР |
|  | Итого: |  |  | 8 | - | 8 | 88 |  |  |
|  | **Форма**  **промежуточной аттестации** | Зачет | | | | | | | |

1. **Программа и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»**
   1. **Для очного обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимся в ходе СР | Семестр | Неделя | Виды СРС и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы | | |
| Учебные задания для самостоятельной работы | | Учебные задания для самостоятельной работы |
| Аудиторная СРС | Внеаудиторная СРС |
| 1. | Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира  Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ). Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | *4* | 25,  26,  27 | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе* | п. 7 рабочей программы |
| 2 | Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений Практическая работа №2. Измерения гладким микрометром | *4* | 28,  29 | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе* | п. 7 рабочей программы |
| 3. | Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами. Практическая работа №3. Измерения микрометрическим нутромером | *4* | *30,31* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе* | п. 7 рабочей программы |
| 4. | Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях. Практическая работа №4. Измерения индикаторным нутромером | *4* | *32,33* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе* | п. 7 рабочей программы |
| 5. | Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №5. Измерения миниметром | *4* | *34,35* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе и к контрольной работе №1* | п. 7 рабочей программы |
| 6. | Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов Практическая работа №6. Измерения вертикальным оптиметром | *4* | *36,37* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе и к контрольной работе №2* | п. 7 рабочей программы |
| 7. | Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация Практическая работа №7. Измерения горизонтальным оптиметром | *4* | *38,39* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе и к РГР* | п. 7 рабочей программы |
| 8. | Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №8. Измерения длинномером | *4* | *40,41* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе и к реферату* | п. 7 рабочей программы |

* 1. **Для заочного обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  п/п | Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), осваиваемое обучающимся в ходе СР | Курс | Неделя | Виды СРС и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы | | |
| Учебные задания для самостоятельной работы | | Учебные задания для самостоятельной работы |
| Аудиторная СРС | Внеаудиторная СРС |
| 1. | Теоретические основы метрологии. Основные понятия, связанные с объектами измерений: свойства, величина, количественные и качественные проявления свойств объектов материального мира Основные понятия, связанные со средствами измерений (СИ).  Практическая работа №1. Измерения штангенциркулем | *2* | Номер недели регламентируется учебным планом | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе*  *и к контрольной работе №1* | п. 7 рабочей программы |
| 2 | Закономерное формирования результата измерения, понятие погрешности, источники погрешностей. Понятие многократного измерения. Алгоритмы обработки многократных измерений.  Понятие метрологического обеспечения. Организационные, научные и методические основы метрологического обеспечения. Правовые основы обеспечения единства измерений. Основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений. Структура и функции метрологической службы предприятия, организации, учреждения, являющихся юридическими лицами.  Практическая работа №2  Измерения гладким микрометром | 2 | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе*  *и к контрольной работе №2* | п. 7 рабочей программы |
| 3 | Исторические основы развития стандартизации и сертификации. Сертификация, её роль в повышении качества продукции и развитие на международном, региональном и национальном уровнях.  Правовые основы стандартизации. Международная организация по стандартизации (ИСО). Основные положения государственной системы стандартизации ГСС Практическая работа №3. Измерения миниметром | *2* | Номер недели регламентируется учебным планом  Номер недели регламентируется учебным планом | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе, реферату*  *и к контрольной работе №3* | п. 7 рабочей программы |
| 4 | Научная база стандартизации. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований государственных стандартов  Схемы и системы сертификации. Условия осуществления сертификации. Обязательная и добровольная сертификация  Правила и порядок проведения сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных (измерительных) лабораторий  Практическая работа №4. Измерения длинномером | *2* | Выполнение практической работы | *Подготовка к практической работе и к РГР* | п. 7 рабочей программы |

**5. Рекомендации по реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

**5.1. Наличие соответствующих условий реализации дисциплины**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей); обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходит учебный процесс, другие условия, без которых невозможно или затруднено обучение по дисциплине.

**5.2.Обеспечение соблюдения  общих требований**

При реализации дисциплины на основании письменного заявления обеспечивается обучающегося соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей*.*

**5.3.Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме**

Все локальные нормативные акты АГТУ по вопросам реализации дисциплины (модуля) по данной доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

**5.4. Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья**

Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья; продолжительность экзамена и (или) зачета, проводимого в письменной форме увеличивается не менее чем на 0,5 часа; продолжительность подготовки обучающегося к ответу на экзамене и (или) зачете, проводимом в устной форме, – не менее чем на 0,5 часа; продолжительность ответа обучающегося при устном ответе увеличивается не более чем на 0,5 часа.

**6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

Фонд оценочных средств представлен в приложении к рабочей программе.

При аттестации по дисциплине в форме зачета и (или) экзамена результирующей оценкой является оценка, полученная студентом, которая находится в интервале от 60 до 100 баллов, или от 60 до 100% усвоения содержания программы дисциплины, где результат:

- 85…100% - демонстрирует усвоение содержания программы дисциплины на «отлично»;

- 71…84% - демонстрирует усвоение содержания программы дисциплины на «хорошо»;

- 60…70% - демонстрирует усвоение содержания программы дисциплины на «удовлетворительно»;

- менее 60% - демонстрирует усвоение содержания дисциплины на «неудовлетворительно».

**7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**а) основная литература:**

1. Перемитина, Т.О. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Т.О. Перемитина ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский Государственный Университет Систем Управления и Радиоэлектроники (ТУСУР). - Томск: ТУСУР, 2016. - 150 с. : ил. - Библиогр.: с.144.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480887>

2. Димов, Ю.В. Метрология, стандартизация и сертификация / Ю.В. Димов // 3-е изд. — СПб.: Питер, 2010. — 464с. - [Учебник для вузов] - 31 экз.

**б) дополнительная литература:**

1. Юдин М.Ф. Основные термины в области метрологии: словарь-справочник / М.Ф. Юдин [и др.] //М.:Изд-во стандартов, 1989. — 112с. **-**8 экз.

2. Назаров Н.Г. Метрология. Основные понятия и математические модели /Н.Г. Назаров// М.: Высш. шк., 2002. — 348с. - 10 экз.

3. Червяков, В.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / В.М. Червяков, А.О. Пилягина, П.А. Галкин; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». - Тамбов: Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. - 113 с.: ил. - Библ. в кн. - ISBN 978-5-8265-1426-9; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444677>

4. Таренко, Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций / Б.И. Таренко, Р.А. Усманов; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань: КНИТУ, 2011. - 222 с.: ил.,табл., схем. - ISBN 978-5-7882-1048-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258595>

**в) Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

*Специализированные и образовательные сайты*

| **№** | **Наименование электронного ресурса** | **Адрес сайта** | **Наименование организации-владельца** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | ЭБС «Университетская библиотека on-line» | http://[www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru/) | ЭБС «Университетская библиотека on-line» <http://biblioclub.ru> |
| 2 | Национальный цифровой ресурс «Руконт» (коллекция изданий Астраханского государственного технического университета) | http://www.rucont.ru | ОАО "Центральный коллектор библиотек "БИБКОМ" (г. Москва) |
| 3 | ЭБСelibrary  (периодические издания) | <http://elibrary.ru> | ООО "РУНЭБ" (г. Москва) |

**г) Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по практике, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем**

*Перечень информационных технологий, используемых в учебном процессе*

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование программного обеспечения** | **Назначение** |
| Образовательный портал Moodle | Образовательный портал АГТУ построен на обучающей виртуальной среде Moodle и доступен по адресу www.portal.astu.org из любой точки, имеющей подключение к сети Интернет, в том числе из локальной сети АГТУ. Образовательный портал АГТУ подходит как для организации online- классов, так и для традиционного обучения. Портал разделен на «открытую» (общедоступную) и «закрытую» части. Доступ к закрытой части осуществляется после предъявления персональной пары «логин-пароль» преподавателем или студентом. |
| [Электронно-библиотечная система](https://www.google.ru/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiC1LvIi97KAhXil3IKHdQwA_oQFggcMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.iprbookshop.ru%2F&usg=AFQjCNH8TaYeB1epRUg2_scL9vXTt1nl8g&sig2=OOa0btEBEfYG7NJmMzIcUg) ФГБОУ ВО «АГТУ» | Обеспечивает доступ к электронно-библиотечным системам издательств, доступ к электронному каталогу книг, трудам преподавателей, учебно-методическим разработкам АГТУ, периодическим изданиям. Позволяет принимать участие в виртуальных выставках. |
| Базы данных | Полнотекстовая база данных ScienceDirect;  Реферативная и наукометрическая база данных Scopus;  Национальный цифровой ресурс «Руконт». |

*Перечень лицензионного учебного программного обеспечения*

| *Наименование*  *программного обеспечения* | *Назначение* |
| --- | --- |
| AdobeReader (Открытое лицензионное соглашение GNUGeneralPublicLicense) | Программа для просмотра электронных документов |
| FoxitReader (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense) | Программа для просмотра электронных документов |
| GoogleChrome (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense) | Браузер |
| KasperskyAntivirus | Средство антивирусной защиты |
| OpenOffice (ApacheSoftwareFoundation) | Программное обеспечение для работы с электронными документами |
| Opera (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense) | Браузер |
| 7-Zip (Открытое лицензионное соглашение GNU GeneralPublicLicense) | Свободный файловый архиватор с высокой степенью сжатия данных |

*Доступ к современным профессиональным базам данных*

*(в том числе международным реферативным базам данных научных изданий)*

*и информационным справочным системам*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование электронного ресурса** | **Адрес сайта** | **Наименование организации-владельца** |
| **1** | **2** | **3** |
| Web-ресурс «Научная библиотека АГТУ» | <http://library.astu.org/> | ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет». |
| ЭБС издательства Лань («Инженерные науки») | <http://lanbook.com> | ООО Издательство "Лань" |
| ЭБС «Университетская библиотека on-line» | <http://www.biblioclub.ru> | Общество с ограниченной ответственностью «НексМедиа» (г. Москва) |
| Национальная электронная библиотека | <http://нэб.рф/> | ФГБУ «Российская государственная библиотека» (г. Москва) |
| ЭБС elibrary  (периодические издания) | <http://elibrary.ru> | ООО "РУНЭБ" (г. Москва) |
| Полнотекстовая база национальных стандартов РФ в электронном виде в формате ИПС «Технорма» | Читальные залы (главный и 2-ой уч. корпуса) научной библиотеки университета | ООО «Глосис-Сервис» (г. Санкт-Петербург) |
| Информационно-правовой портал «ГАРАНТ» | Локальная сеть АГТУ | ООО НПП «Гарант-Сервис» |

Сведения об обновлении программного обеспечения представлены в локальной сети АГТУ по адресу [\\172.20.20.20\Soft\Список Лицензий.pdf](file:///\\172.20.20.20\Soft\Список%20Лицензий.pdf)

**д) методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Ангелло Г.Н., Азизова Г.У., Конспект лекций по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация»<http://portal.astu.org/mod/resource/view.php?id=28361>

2. Рубан А.Р., Азизова Г.У., Чанчиков В.А. Метрология, стандартизация и сертификация. Погрешности измерений и их классификация. Методические указания по выполнению практических работ для студентов заочного индивидуального обучения механических специальностей и направлений. Изд-во: АГТУ, 2014г. – 16с. – 30 экз

3. Чанчиков В.А. Методические указания по выполнению самостоятельной работы студентов по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» http://portal.astu.org

4. Чанчиков В.А. Методические указания по выполнению практических работ по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» [http://portal.astu.org](http://portal.astu.org/mod/resource/view.php?id=28362)

**8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** | **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
| Аудитория для проведения занятий лекцонного типа № 1.305 (Татищева, 16 Литер Б) | Аудитории на 56 посадочных мест, оборудованная учебной мебелью: столы, стулья для обучающихся; стол, стул для преподавателя, доска |
| Аудитория для проведения лабораторных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации, групповых и индивидуальных консультаций № 4.320(Татищева, 16 Литер Ш) | Рабочее место преподавателя – 1; рабочее место студентов – 24 (столы – 12 шт.; стулья – 24 шт.); доска меловая –1 шт.; длинномер ИЗВ1 – 1 шт.; миниметр МИЗ 7146 – 1 шт.; прибор для измерения шероховатостей МИС11 – 1 шт.; микрометр МК – 3 шт.; угломер Р26 – 1 шт.; микроскоп МИМ МИИ-4 – 1 шт.; штангенциркуль ШН – 7 шт.; щуп № 1,2,3 – 4 шт.; оптиметр горизонтальный ИКГ – 2 шт.; оптиметр вертикальный ИКВ – 1 шт.; индикатор ИЧ10 – 2 шт.; микрометр МК25 – 5 шт.; микроскоп инструментальный М4003 – 1 шт.; микроскоп – 1 шт.; нутромер микроскопический МК75-175 –1 шт.; нутромер микроскопический МК10-18 –2 шт.; нутромер микроскопический МК18-50 –1 шт.; нутромер микроскопический МК160-250 –1 шт.; нутромер микроскопический МК10-75 –1 шт.; нутромер микроскопический МК125-150 –1 шт.; нутромер микроскопический 100-125 –1 шт.; плита поверочная: стальная – 4 шт., мраморная – 1 шт.; приспособление для измерения поршневых колец – 1 шт.; комплект учебно-лабораторного оборудования «Контроль качества деталей методом ультразвуковой дефектоскопии» – 1 шт.; комплект учебно-лабораторного оборудования «Контроль качества деталей методом магнитной дефектоскопии» – 1 шт.; комплект концевых мер (калибры) – 1 шт.; комплект проверки изделия на биение ПБМ-200 – 1 шт.; микротвердомер переносной – ПМТ-3 – 1 шт.; штангенрейсмас ШР 40-400-0,05 – 1 шт.; порошковый дефектоскоп МД 50П – 1 шт.; осциллограф Викинштейн ТУК-4В – 1 шт.; дефектоскоп ультразвуковой DI8-R – 1 шт.; шкаф – 3 шт.; сейф – 1 шт.; макет валопровода ДВС – 2 шт.; макет коленвала ДВС – 2 шт.; макет распредвала ДВС – 2 шт.; макет редуктора – 1 шт.; модель гребного винта –1 шт.; макет цилиндра ДВС – 6 шт.; макет шатуна ДВС – 1 шт. |
| Помещения для самостоятельной работы № 2.230 (Татищева, 16, Литер С) | Набор учебной мебели на 100 посадочных мест. 5 ноутбуков |
| Помещения для самостоятельной работы № гл. 104 (Татищева, 16, литер В) | Столы, стулья на 15 посадочных мест. 14 персональных компьютеров. 1 планшет |
| Помещения для самостоятельной работы № 3.102 (Татищева, 16, Литер П) | Рабочее место преподавателя – 1; компьютер (серверный) – 1 шт.. Рабочее место студентов – 16 (столы – 8 шт., стулья – 16 шт.).Рабочее место за компьютером – 22 (стульев – 22 шт., компьютеров – 11 шт.), доска маркерная – 2 шт.; мультимедийный проектор BenQ и экран – 1 шт.; телевизор – 1 шт.; принтер Samsung SCX – 4200; колонки компьютерные – 2 шт. |
| Помещения для самостоятельной работы № 4.317 (Татищева, 16 Литер Ш) | Рабочее место студентов – 6 шт. Стол – 6 шт. Стулья – 7 шт. Шкаф – 4 шт. |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования № гл.410 (Татищева, 16, литер В) | Рабочие места сотрудников: столы на 6 посадочных мест, стулья – 6 шт. Оборудование для профилактического обслуживания компьютерной техники: Компьютер в комплекте с системным 24 блоком (InWin ENR-022BL, H81M, i3, 2GB,400W, 500Gb, DVD-RW, Win SL 8.1), монитором Aser 19,5" K202HQLb, клавиатурой Logitech K100, мышкой A4Tech OP-620D – 1шт. Компьютер в комплекте с системным блоком (Miditower SP Winard 3010 450 W, Gigabyte GA-H81M-S1, IntelPentium G3250, 1TB SeagateBarracuda 7200 (ST1000DM003), CoolerIntelOriginal S1156/1155/1150 (Al), NCP DDR-III 4 GB), монитором PHILIPS 21,5" 223V5LSB клавиатурой Oklick 190M, мышкой Oklick 145M – 1шт. Компьютер FOX-6810BK 400W черный MB Asus P8H67-M LX/SI S1155. Мышь A4Tech .Genius KB-110 Black USB MONITOR BenQ 21.5" – 2шт. Компьютер DEPO Neos 481 MD в ком-плекте с системным иблоком (корпус Foxconn TSSA-566), монитором ASUS VS228NE, клавиатурой DEPO KU-0325 и мышкой DEPO MS-0502 – 1шт. Компьютер RAМEC GALE ( GIGABYTE GA-H61M-USB3/Toshiba ( DTO 1ACA/ HDS721050DLE630) /G2010/KB-110X/Netscroll 100X/GL2055 Bk/Вк) – 1шт. Паяльная станция – 1 шт. Пылесос для оргтехники 3М - 1шт |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования № 9.106 (Татищева, 16, литер Т) | Рабочие места сотрудников: столы на 3 посадочных мест, стулья – 5 шт. Оборудование для профилактического обслуживания компьютерной техники: Компьютер в комплекте с системным блоком (DEPO, H81M, i3, 4GB,500W, 1000Gb, DVD-RW, WinPro 10), монитором PHILIPS 21,5", клавиатурой Logitech K100, мышкой A4Tech OP-620D – 2шт. Компьютер FOX-6810BK 400W черный MB Asus P8H67-M LX/SI S1155. Мышь A4Tech .Genius KB-110 Black USB MONITOR BenQ 21.5" – 1 шт. Паяльная станция – 2 шт. Пылесос для оргтехники 3М - 1шт. |
| Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования № 4.319 (4.319А) (ул. Татищева, 16, литер Ш) | Стол – 2 шт. Стулья – 2 шт. Шкаф – 3 шт. Сейф – 1 шт. Стол – 3 шт. Стулья – 6 шт. Шкаф – 4 шт. Сейф – 1 шт. Компьютер Dell Optiplex 390 Intel Core i3 – 1 шт. Принтер Samsung ML 3470D – 1 шт. МикроскопЛАБОМЕТ – 1 шт. Сканер HP Scanjet G4010 – 1 шт. Телефон Siemenseuroset 802 – 1 шт. |

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВОпо направлению подготовки 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электропривод и автоматика».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

к рабочей программе дисциплины

**«Метрология, стандартизация и сертификация»**

Рассмотрено на Учебно-методическом совете,

протокол №\_10\_от «\_23\_»\_\_\_05\_\_\_2018г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**1. Перечень компетенций, формируемых в ходе прохождения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы:ОПК-1**

Этапы формирования данных компетенций в процессе освоения ОП по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» и профилю подготовки «Электропривод и автоматика» представлены в Паспорте компетенций.

**2. Показатели и критерии оценивания компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины (модуля), описание шкал оценивания**

*Таблица 1*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Шкала**  **оценивания**  **уровня сформированности результата обучения**  **(зачет)** | **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы** | | | |
| **«Знать»** | **«Уметь»** | **«Владеть навыками**  **и/или иметь опыт»** | **«Компетенция»** |
| **Показатели** | | | |
| Показатель: освоение знаниевого компонента содержания образования по дисциплине (модулю) в виде представлений, понятий, суждений, теорий, выраженное в форме знаков | Показатель: возможность осуществлять действия, операции (компоненты деятельности) осознанно и с помощью навыков. | Показатель: владение деятельностью | Показатель: реализация компетенции ОПК-1 |
| **Критерии** | | | |
| **Базовый**  **уровень**  **(«зачтено»)** от 60 до 100 баллов | четко и правильно дает определения, полно раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию, при этом ответ самостоятельный, использованы ранее приобретенные знания | выполняет все операции, последовательность их выполнения достаточно хорошо продумана, действие в целом осознано | владеет всеми необходимыми навыками и/или имеет опыт | обучающийся способен проявить (реализовать) данную компетенцию в типовых ситуациях |
| **Нулевой**  **уровень**  **(«незачет»)** менее 60 баллов | основное содержание не раскрыто, не дает ответы на вспомогательные вопросы, допускает грубые ошибки в использовании терминологии | выполняет лишь отдельные операции, последовательность их хаотична, действие в целом неосознанно | не владеет всеми необходимыми навыками и/или не имеет опыт | обучающийся не способен проявлять (реализовать) данную компетенцию |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности**

**3.1. Типовые контрольные задания для оценки уровня сформированности каждого результата обучения по дисциплине, в том числе уровня освоения компетенции**

*Таблица 2*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы** | | | | | |
| **«Знать»** | | **«Уметь»** | | **«Владеть навыками**  **и/или иметь опыт»** | **«Компетенция»** |
| **Показатели** | | | | | |
| способы получения достоверных результатов измерения, правовые и методологические основы обеспечения единства измерений, стандартизации и сертификации продукции основные устройства информационно-измерительных систем и их системные характеристики направления применения и общую архитектуру информационных систем служб управления качеством современных предприятий. | оценивать результаты измерений, выполнять требования стандартов и других нормативных документов. | | по оценке погрешностей измерений, математической обработке результатов измерений, по планированию измерительного эксперимента | | способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1) |
| **Процедура оценивания** | | | | | |
| Опрос/Отчет по практическим работам | Контрольные работы | | Реферат / расчетно-графическая работа | | Тест (Зачет) |
| **Типовые контрольные задания** | | | | | |
| Представить оформленный отчет по результатам выполнения практических работ. Вопросы для опроса представлены в приложении к рабочей программе п. 3.2.1: | Подготовить письменные контрольные работы. Типовые контрольные работы представлены в приложении к рабочей программе п. 3.2.2. | | В приложении к рабочей программе п. 3.2.3:  - расчетно-графическая работа №1;  - типовые темы для реферата. | | В приложениик рабочей программе п. 3.2.4 представлен типовой тест для проведения зачета. |

**3.2. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации (зачет)**

**3.2.1. Типовые вопросы для опроса**

**РАЗДЕЛ 1 Метрология**

1) Дать определение физической величине. Что такое шкала физической величины? Приведите примеры различных шкал ФВ.

2) Размерность физической величины

3) Дать определение системы физических величин и системы единиц физических величин

4) Поверочная схема и для чего она предназначена. Виды поверочных схем

5) В чем заключается единство измерений?

6) Что такое поверка средств измерений и какими способами она может проводиться?

7) Для чего используются стандартные образцы? Назвать метрологические характеристики стандартных образцов

8) Что понимают под метрологическим обеспечением производства?

9) В чем состоят нормативно-правовые аспекты метрологии?

10) Каковы задачи Госстандарта России в сфере метрологии?

11) Каковы основные функции Государственной метрологической службы?

12) Охарактеризуйте взаимосвязь отечественных и международных метрологических организации?

13) В чем состоит Государственный метрологический надзор и контроль?

14) Назвать основные принципы государственных испытаний средств измерений

15) Назвать основные виды поверок средств измерений

16) В чем заключается калибровка средств измерений?

17) Дать характеристику системы сертификации средств измерений

18) Сформулировать основные требования к методикам выполнения измерений

19) В чем заключается метрологическая экспертиза нормативно-технической документации?

20) Назвать основные принципы анализа состояния измерений на предприятии

**РАЗДЕЛ 2 Стандартизация**

1) Перечислить законодательную и нормативную базы стандартизации

2) Что называют стандартизацией и стандартом?

3) С какой целью введена ГСС и проведение каких работ по стандартизации она регламентирует?

4) Перечислить основные стандарты ГСС

5) Объяснить основные цели ГСС

6) Перечислить цели и задачи стандартизации и пояснить на примерах

7) Перечислить основные цели и задачи Госстандарта России

8) Какие основные функции выполняют технические комитеты Госстандарта РФ?

9) Какие службы по стандартизации функционируют на предприятиях? Какие нормативные документы разрабатывают службы стандартизации на предприятиях?

10) Какие документы в области стандартизации разрабатывают организации не производящие продукцию?

11) Какие технические органы ИСО занимаются разработкой международных стандартов?

12) Перечислить этапы разработки международных стандартов

13) С какими международными организациями поддерживает контакты ИСО?

14) Какие организации созданы в РФ для участия в работе с ИСО? Перечислить их основные функции?

15) Приведите примеры категорий и видов стандартов и опишите условия их применения

16) Что представляет собой государственный стандарт?

17) Объяснить структуру и порядок разработки отраслевого стандарта

18) Что такое стандарт предприятия?

19) Пояснить особенности международных стандартов

**РАЗДЕЛ 3.Основы сертификации**

1) Дать определение сертификации

2) Что такое знак соответствия?

3) Когда в России введена в действие системы обязательной сертификации ГОСТ Р

4) Объяснить структуру законодательной и нормативной базы сертификации?

5) Объяснить задачи Госстандарта РФ в области сертификации

6) Что такое система сертификации?

7) Дать определение сертификата соответствия

8) Объяснить причины разделения сертификации на обязательную и добровольную

9) В чем заключаются обязанности органов по сертификации и испытательных лабораторий?

10) Что может являться объектом сертификации?

11) Дать определение схемы сертификации

12) Перечислить этапы процесса сертификации

13) В чем заключаются задачи инспекционного контроля при сертификации

14) В каких случаях происходит приостановление или отмена действия сертификата соответствия?

15) Какие основные требования предъявляются к стандартам на сертификацию, аккредитацию и испытания?

16) Какие разделы должны содержать стандарты на продукцию, подлежащую сертификации?

17) Какие стандарты регламентируют требования к системам качества предприятий на международном и российском уровнях?

18) Каково назначение стандарта QS 9000 и его отличия от серии ИСО 9000?

19) Что регламентирую стандарты серии ИСО 1400?

20) В чем заключаются количественные и качественные характеристики качества услуг?

21) В чем заключается назначение стандартов серии ИСО 10011?

22) Назвать цели и задачи внутренних аудитов качества

23) Каковы основные функции органа по сертификации?

24) Чем определяется техническая компетентность органа по сертификации?

25) Назвать основные функции органа по сертификации персонала

26) Перечислить документы, требуемые при заявке на аккредитацию органа по сертификации

27) Перечислить основные этапы сертификационных испытаний. В чем заключается их содержание?

28) Какая информация должна быть отражена в протоколе испытаний?

29) Что такое Руководство по качеству?

30) Что такое аккредитации органов по сертификации и испытательных лабораторий?

31) Перечислить этапы процесса аккредитации

32) Каковы основные требования, предъявляемые к органу аккредитации?

**3.2.2. Типовые вопросы для контрольной работы**

**(для очной и заочной формы обучения)**

**Контрольная работа №1**

**Задача 1**

Манометр с диапазонами показаний *Pmin*= \_\_\_ МПа, *Рmах* = \_\_\_ МПа, имеет граничную абсолютную погрешность *Δр* = \_\_\_ МПа.

*Определить С класс точности данного манометра.Для выпускаемых отечественными предприятиями манометров выбирают значение классов точности из ряда 0,4; 0,6; 1,0; 1,5; 2,5; 4.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***Pmin*** | ***Ртах*** | ***Δр*** | ***С*** |
| 1 | 0,05 | 6,00 | 0,02 |  |
| 2 | 0,05 | 4,00 | 0,02 |  |
| 3 | 0,05 | 2,50 | 0,02 |  |
| 4 | 0,05 | 1,60 | 0,02 |  |
| 5 | 0,05 | 1,00 | 0,02 |  |
| 6 | 0,00 | 6,00 | 0,01 |  |
| 7 | 0,00 | 4,00 | 0,01 |  |
| 8 | 0,00 | 2,50 | 0,01 |  |
| 9 | 0,00 | 1,60 | 0,01 |  |
| 10 | 0,00 | 1,00 | 0,01 |  |
| 11 | 0,10 | 6,00 | 0,02 |  |
| 12 | 0,10 | 4,00 | 0,02 |  |
| 13 | 0,10 | 2,50 | 0,02 |  |
| 14 | 0,10 | 1,60 | 0,02 |  |
| 15 | 0,10 | 1,00 | 0,02 |  |
| 16 | 0,00 | 6,00 | 0,04 |  |
| 17 | 0,00 | 4,00 | 0,04 |  |
| 18 | 0,00 | 2,50 | 0,04 |  |
| 19 | 0,00 | 1,60 | 0,04 |  |
| 20 | 0,00 | 1,00 | 0,04 |  |
| 21 | 0,05 | 6,00 | 0,04 |  |
| 22 | 0,05 | 4,00 | 0,04 |  |

**Задача 2**

Термометр с диапазонами показаний *Tmin* =\_\_\_°С, *Тmах* = \_\_\_ °С и имеет класс точности *С*.

*Определить Δt - значение граничной абсолютной погрешности термометра.*

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***Tmin*** | ***Тmах*** | **С** | ***Δt*** |
| 1 | 0,00 | 100,00 | 0,40 |  |
| 2 | 0,00 | 100,00 | 0,60 |  |
| 3 | 0,00 | 100,00 | 1,00 |  |
| 4 | 0,00 | 100,00 | 1,50 |  |
| 5 | 0,00 | 100,00 | 2,50 |  |
| 6 | 0,00 | 100,00 | 4,00 |  |
| 7 | 0,00 | 160,00 | 0,40 |  |
| 8 | 0,00 | 160,00 | 0,60 |  |
| 9 | 0,00 | 160,00 | 1,00 |  |
| 10 | 0,00 | 160,00 | 1,50 |  |
| 11 | 0,00 | 160,00 | 2,50 |  |
| 12 | 0,00 | 160,00 | 4,00 |  |
| 13 | 0,00 | 200,00 | 0,40 |  |
| 14 | 0,00 | 200,00 | 0,60 |  |
| 15 | 0,00 | 200,00 | 1,00 |  |
| 16 | 0,00 | 200,00 | 1,50 |  |
| 17 | 0,00 | 200,00 | 2,50 |  |
| 18 | 0,00 | 200,00 | 4,00 |  |
| 19 | 0,00 | 250,00 | 0,40 |  |
| 20 | 0,00 | 250,00 | 0,60 |  |
| 21 | 0,00 | 250,00 | 1,50 |  |
| 22 | 0,00 | 250,00 | 2,50 |  |

**Задача 3**

Вычислить граничную относительную погрешность *δр* для измеренного давления *Р* = \_\_\_ МПа манометром класса *С*с диапазоном показаний *ΔР* = \_\_\_ МПа.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вариант** | ***ΔР*** | ***С*** | ***Р*** | ***δр*** |
| 1 | 16,00 | 0,60 | 4,00 |  |
| 2 | 16,00 | 0,60 | 5,00 |  |
| 3 | 16,00 | 0,60 | 6,00 |  |
| 4 | 16,00 | 0,60 | 7,00 |  |
| 5 | 16,00 | 0,60 | 8,00 |  |
| 6 | 16,00 | 0,60 | 9,00 |  |
| 7 | 16,00 | 0,40 | 4,00 |  |
| 8 | 16,00 | 0,40 | 5,00 |  |
| 9 | 16,00 | 0,40 | 6,00 |  |
| 10 | 16,00 | 0,40 | 7,00 |  |
| 11 | 16,00 | 0,40 | 8,00 |  |
| 12 | 16,00 | 0,40 | 9,00 |  |
| 13 | 16,00 | 0,40 | 4,00 |  |
| 14 | 16,00 | 1,50 | 5,00 |  |
| 15 | 16,00 | 1,50 | 6,00 |  |
| 16 | 16,00 | 1,50 | 7,00 |  |
| 17 | 16,00 | 1,50 | 8,00 |  |
| 18 | 16,00 | 1,50 | 9,00 |  |
| 19 | 16,00 | 2,50 | 6,00 |  |
| 20 | 16,00 | 2,50 | 7,00 |  |
| 21 | 16,00 | 2,50 | 8,00 |  |
| 22 | 16,00 | 2,50 | 9,00 |  |

Задание на контрольную работу формируется при помощи следующей таблицы:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ варианта** | | **Первая буква**  **фамилии** | | **№ варианта** | | **Первая буква**  **фамилии** | |
| 1 | | А, Б | | 16 | | Ф | |
| 2 | | В, Г | | 17 | | X | |
| 3 | | Д | | 18 | | Ц | |
| 4 | | Е | | 19 | | Ч, Ш, Щ | |
| 5 | | Ж | | 20 | | Э | |
| 6 | | З, И | | 21 | | Ю | |
| 7 | | К | | 22 | | Я | |
| 8 | | Л | | 23 | |  | |
| 9 | | М | | 24 | |  | |
| 10 | | Н, О | | 25 | |  | |
| 11 | | П | | 26 | |  | |
| 12 | | Р | | 27 | |  | |
| 13 | | С | | 28 | |  | |
| 14 | | Т | | 29 | |  | |
| 15 | | У | | 30 | |  | |

**Контрольная работа №2**

Вопросы для формирования задания контрольной работы

1. Предмет и основные задачи метрологии. Теоретическая, прикладная и законодательная составляющие метрологии.
2. История развития метрологии.
3. Системы единиц измерений: абсолютная, СГС, МКС А, СИ. История разработки, особенности применения.
4. Системы единиц измерений СИ (основные, кратные, производные).
5. Основные термины и определения метрологии.
6. Организационная структура метрологического обеспечения
7. Шкалы физических величин.
8. Классификация средств измерений
9. Унификация входа и выхода средств измерения.
10. Рабочие средства измерений и эталоны.
11. Классификация видов измерений.
12. Понятие о методах измерений.
13. Контроль и классификация видов контроля.
14. Погрешности измерений. Классификация. Систематические погрешности. Исключение систематических погрешностей.
15. Случайные погрешности. Закон распределения случайных величин.
16. Классификация погрешностей измерительных устройств.
17. Классы точности средств измерения.
18. Система обеспечения единства измерений. Задачи метрологических служб в регионах и на предприятиях.
19. Утверждение типа средств измерения. Методики выполнения измерения.
20. Поверка средств измерения: правила, сроки, документальное оформление. ГОСТ 8.002-86 ГСИ.
21. Методы передачи размера единицы физической величины.
22. Межповерочные (калибровочные) интервалы.
23. Калибровка средств измерения.
24. Аттестация средств измерения.
25. Правовые основы метрологии.
26. Государственный метрологический контроль и надзор.
27. Международные организации в области метрологии.
28. Понятие квалиметрии как оценка качества выпускаемой продукции.
29. Последовательность операций при разработке квалиметрии. Методы квалиметрии: составление перечня показателей и выбор шкал.
30. Отбор экспертов в экспертную группу. Экспертное заключение.
31. Основные этапы развития стандартизации. Роль стандартизации в научных исследованиях, промышленном производстве и управлении качеством.
32. Задачи, решаемые органами и службами стандартизации в масштабах страны, на региональном уровне и на отдельном предприятии.
33. Основные понятия и термины в области стандартизации.
34. Принципы стандартизации: общие (эффективность, комплексность и др.) и организационные (безопасность потребления, охрана окружающей среды, взаимозаменяемость, совместимость и др.).
35. Методы стандартизации: упорядочение, систематизация, селекция, оптимизация, унификация и симплификация, типизация, агрегатирование и др.
36. Категории и виды нормативной документации. Порядок разработки, утверждения и сферы действия отдельных разновидностей нормативной документации (НД).
37. Системы стандартов. Цель и задачи, решаемые при систематизации стандартов.
38. Государственный надзор и ведомственный контроль соблюдения требований, содержащихся в нормативной документации (НД). Санкции за несоблюдение требований стандартов.
39. Соглашение стран СНГ о проведении согласованной политики в области стандартизации, метрологии и сертификации. Причины разработки соглашения, практические результаты применения.
40. Международные организации по стандартизации. Права и обязанности членов международных организаций по стандартизации. Особенности применения международных стандартов.
41. Сертификация как часть комплексной системы контроля качества и безопасности продукции и процессов производства для людей и окружающей среды. Области распространения сертификации.
42. Разновидности сертификатов: заявление-декларация, сертификат соответствия, сертификат производства, гигиенический сертификат, сертификат безопасности. Порядок выдачи, срок действия.
43. Виды сертификации: обязательная, добровольная. Системы сертификации: достоинства и недостатки.
44. Уровни сертификации: региональный, национальный, международный.
45. Испытательные лаборатории и центры (ЦИС): региональные, национальные, независимые, международные. Виды проводимых исследований.
46. Порядок аккредитации ЦИС и лабораторий на компетентность и независимость. Срок действия аттестата, порядок переаттестации.
47. Правовые основы сертификации. Законы РФ «О сертификации», «О защите прав потребителей».
48. Сертификация промышленной продукции. Взаимосвязь сертификации с конкурентоспособностью и ценой продукции. Значение сертификации в коммерческой деятельности.
49. Качеством продукции. Показатели качества.
50. Применение квалиметрии нефтегазовом комплексе.
51. Методы определения показателей качества продукции.
52. Управление качеством продукции. Система качества по международным стандартам ИСО серии 9000.
53. Требования к системе управления качеством. Принципы управления качества.
54. Процессный подход при разработке, внедрении и улучшении менеджмента качества.

Варианты задания на контрольную работу из перечня вопросов

Задание на контрольную работу формируется при помощи следующей таблицы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Первая  буква  фамилии | №№  вопросов | № варианта | Первая  буква фамилии | №№  вопросов |
| 1 | А | 1, 40 | 16 | Р | 16, 51 |
| 2 | Б | 2, 52 | 17 | С | 17, 30 |
| 3 | В | 3, 38 | 18 | Т | 18, 29 |
| 4 | Г | 4, 21 | 19 | У | 19, 53 |
| 5 | Д | 5, 22 | 20 | Ф | 20, 48 |
| 6 | Е | 6, 37 | 21 | X | 21. 49 |
| 7 | Ж | 7, 36 | 22 | Ц | 22, 50 |
| 8 | 3 | 8, 35 | 23 | Ч | 23, 51 |
| 9 | И | 9, 23 | 24 | Ш | 24, 53 |
| 10 | К | 10, 24 | 25 | Щ | 25, 14 |
| 11 | Л | 11, 34 | 26 | Э | 26, 15 |
| 12 | М | 12, 33 | 27 | Ю | 27, 16 |
| 13 | Н | 13, 32 | 28 | Я | 28, 17 |
| 14 | О | 14, 48 | 29 |  |  |
| 15 | П | 15, 26 | 30 |  |  |

*Примечание:* При наличии в группе семейной пары с общей фамилией, эти студенты выбирают варианты для выполнения контрольной работы не по фамилии, а в соответствии с двумя последними цифрами в номерах зачётных книжек.

**Контрольная работа №3 (только для заочной формы обучения)**

**Ответить на контрольные вопросы согласно варианту**

**Вариант №1**

1. Сущность и содержание стандартизации.
2. Федеральный закон «О техническом регулировании» - как правовая основа стандартизации.
3. Нормативные документы в области стандартизации.
4. Виды стандартов.
5. Управление стандартизацией в РФ. Государственная система стандартизации (ГСС).

**Вариант №2**

1. Международная и региональная стандартизация.

2. Комплексная стандартизация.

3. Опережающая стандартизация.

4. Стандартизация - фактор улучшения качества продукции.

5. Параметрические ряды изделий и системы предпочтительных чисел.

**Вариант №3**

1. Характеристика работ, выполняемых при стандартизации.

2. Унификация и её виды.

3. Стандартизация и агрегатирование.

4. Стандартизация и специализация производства.

5. Качество промышленной продукции. Показатели назначения.

**Вариант №4**

1. Показатели надежности продукции.

2. Показатели технологичности продукции.

3. Эргономические показатели продукции.

4. Патентно-правовые и эстетические показатели.

5. Показатели транспортабельности и безопасности продукции.

**Вариант №5**

1. Методы оценки уровня качества промышленной продукции.

2. Стандартизация и управление качеством промышленной продукции.

3. Технические регламенты - содержание и применение.

4. Виды технических регламентов, порядок их разработки, принятия, изменения и отмены.

5. Подтверждение соответствия - цели и принципы.

**Вариант №6**

1. Добровольное подтверждение соответствия.

2. Обязательное подтверждение соответствия.

3. Системы сертификации.

4. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований технических регламентов.

5. Информация о нарушении требований технических регламентов и отзыв продукции.

**3.2.3. Типовые контрольные задания**

**3.2.3.1 Типовое задание расчетно-графической работы**

1. Расчет и выбор посадки подшипника качения

2. Выбор универсальных средств измерения

**Исходные данные**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| №  вариантов | Номер  подшип-  ника | Класс  точно-сти | Радиальная  нагрузка  ***R***, кН | №№  вари-антов | Номер  подшип-  ника | Класс  точности | Радиальная  нагрузка  ***R*** , кН |
| 1  2  3  4  5  6  7  8  9  10  11  12  13  14  15 | 411  213  210  218  322  318  315  216  210  309  217  214  306  208  218 | 0  6  4  0  0  6  5  4  4  0  5  4  5  0  6 | 10  5  8  12  15  10  8  10  11  10  9  6  7  11  12 | 16  17  18  19  20  21  22  23  24  25  26  27  28  29  30 | 309  414  308  311  210  306  416  308  212  311  208  414  406  210  315 | 6  0  0  6  4  0  6  0  4  0  6  0  6  0  6 | 10  18  15  8  6  12  20  16  4  12  9  16  11  4  10 |

2) Исходными данными для выбора универсального средства измерения являются поля допусков цапфы вала и отверстия корпуса.

Точность технологического процесса:

- варианты с 1 по 14 – *Ттехн* – неизвестно;

- варианты с 15 по 30 – *Ттехн* – 100 мкм.

**3.2.3.2 Типовые темы для реферата**

Тема №1. Научные основы метрологического обеспечения

Тема №2. Правовая база метрологического обеспечения

Тема №3. Техническая и организационная основа метрологического обеспечения

Тема №4. Виды поверок средств измерений

Тема №5.Формирование качества изделия при проектировании

Тема №6. Структура законодательной базы сертификации

Тема №7. Обязательная и добровольная сертификация

Тема №8. Функции участников системы сертификации

Тема №9. Порядок разработки государственных стандартов

Тема №10. Управление и контроль качества

Тема №11.Сертификация продукции и систем качества

Тема №12. Международные метрологические организации

**3.2.4. Типовые тесты для проведения зачета**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование задания** | **Варианты ответов** |
| **1** | В системе SI используются шкалы… | ○ интервалов и отношений  ○ абсолютная  ○ порядка  ○ наименований |
| **2** | Физическая величина фиксированного размера, которому присвоено числовое значение, равное 1, называется… | ○ результатом измерения  ○ единицей ФВ  ○ погрешностью  ○ размерностью |
| **3** | Количественная определенность физической величины, присущая конкретному материальному объекту, явлению или процессу – это… | ○ размер ФВ  ○ единица ФВ  ○ размерность  ○ показатель качества |
| **4** | Упорядоченная совокупность значений физической величины, принятая по соглашению на основании результатов точных измерений, называется… | ○ результатами вспомогательных измерений  ○ отметкой шкалы  ○ ценой деления шкалы  ○ шкалой ФВ |
| **5** | Наибольшее количество действий можно выполнить по шкале… | ○ отношений  ○ интервалов  ○ наименований  ○ порядка |
| **6** | где [*Q*] – единица измерения;  q – числовое значение. Это выражение является… | ○ основным постулатом  метрологии  ○ математической моделью  измерения  ○ линейным преобразователем  ○ основным уравнением по  шкале отношений |
| **7** | Одно из свойств, в качественном отношении общее для многих физических объектов, а в количественном – индивидуальное для каждого из них, называется… | ○ показателем качества  ○ единицей измерения  ○ единством измерений  ○ физической величиной |
| **8** | Шкала измерений цвета, это упорядоченная по признаку близости (эквивалентности) шкала … | ○ наименований  ○ отношений  ○ порядка  ○ интервалов |
| **9** | Значение физической величины, полученное экспериментальным путем, называется | ○ действительным  ○ выборкой  ○ предельным |
| **10** | Какая шкала характеризует значение измеряемой величины в баллах? | ○ порядка  ○ наименований  ○ интервалов  ○ отношений |
| **11** | Температура воздуха в градусах Цельсия определяется по шкале… | ○ интервалов  ○ наименований  ○ отношений  ○ порядка |
| **12** | Отношения порядка и эквивалентности определены для физической величины -… | ○ силы электрического тока  ○ температуры по Цельсию  ○ времени  ○ силы землетрясения |
| **13** | Запись 140 НВ означает, что твердость материала 140 чисел твердости. Какая шкала использовалась? | ○ порядка  ○ наименований  ○ отношений  ○ интервалов |
| **14** | Физической величиной, на множестве размеров которой возможно выполнение операций подобных сложению (или вычитанию), является … | ○ твердость материала  ○ коэффициент линейного расширения  ○ сила электрического тока  ○ сила ветра |
| **15** | К физической величине относится … | ○ сила ветра  ○ производительность труда  ○ уровень знаний  ○ степень мастерства |
| **16** | Система единиц - *SI* физических величин, это … | ○ совокупность основных и производных Ф В  ○ совокупность операций по применению технического средства  ○ характеристика одного из свойств технического объекта  ○ количественная определенность единицы физических величин |
| **17** | Мощность определяется по уравнению *P = F∙l/t*, где действующая сила *F=m∙a*, *m* – масса, *а* – ускорение, *l*– длина плеча приложения силы, *t*– время приложения силы. Размерность мощности *Р* можно представить в виде… | ○ М Т-3  ○ L3MT-2  ○ L2MT  ○ L2MT-3 |
| **18** | Единица измерения плоского угла – *градус* является единицей | ○ изъятой из употребления  ○ системной  ○ допускаемой к применению наравне с единицами *SI*  ○ кратной |
| **19** | Единица частоты оборотов в минуту (*мин-1*) используется как … единица | ○ когерентная  ○ производная  ○ основная  ○ внесистемная, допущенная к применению наравне с единицами *SI* |
| **20** | Электрическое напряжение определяется по уравнению *U = P / I*, где *m* - масса, *а* – ускорение, *l* – длина, *I* – сила электрического тока.  Укажите размерность электрического напряжения.… | ○ L2 M T-3I-1  ○ L3 M T-3I-1  ○ L2 M T-1  ○ L M T I-1 |
| **21** | Состояние измерений, при которых результаты выражены в узаконенных единицах величин, называется | ○ единством измерений  ○ системой калибровки СИ  ○ методикой измерений  ○ измерением |
| **22** | Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют … | ○ косвенными  ○ относительными  ○ совместными  ○ совокупными |
| **23** | Видами измерений являются … | ○ качественными  ○ количественные  ○ статистические, динамические  ○ сравнения |
| **24** | Измерения одной и той же физической величины, выполненные с различной точностью, разными приборами или в различных условиях, называются … | ○ совместными  ○ неравноточными  ○ косвенными  ○ равноточными |
| **25** | Главным параметром для штангенинструмента является … | ○ цена деления  ○ погрешность измерения  ○ долговечность  ○ диапазон измерений |
| **26** | Метрологическими характеристиками средств измерений называются характеристики … | ○ обеспечивающие метрологическую надежность  ○ учитывающие условия измерений  ○ оказывающие влияние на результаты и точность измерений  ○ оказывающие влияние на объект измерения |
| **27** | Близость результатов измерений одной и той же величины, выполняемых в одинаковых условиях повторно одними и теми же средствами – это … | ○ сходимость  ○ правильность  ○ достоверность  ○ точность |
| **28** | Совокупность функционально и конструктивно объединенных средств измерений и других устройств в одном месте для рационального решения задачи измерений или контроля называют … | ○ информационно-измерительной системой  ○ информационно-вычислительным комплексом  ○ измерительным прибором  ○ измерительной установкой |
| **29** | Источниками погрешности при измерении **не является** … | ○ метод измерений  ○ отклонение измеряемой величины от результата измерений  ○ применяемое средство измерений  ○ измененные условия измерений от нормативных |
| **30** | При контроле линейных размеров случайная погрешность **не должна** превышать\_\_\_ части от допустимой … | ○ 0,1  ○ 0,2  ○ 0,5  ○ 0,6 |
| **31** | Отклонение результата измерения от действительного значения измеряемой величины - это … | ○ ошибка  ○ неточность  ○ погрешность  ○ отклонение |
| **32** | Вольтметр с пределами измерения 0…100 В класса точности **0,2** показывает 50В. Предел допускаемой абсолютной погрешности измерения вольтметра равен … | ○ 0,3 В  ○ 0,5 В  ○ 0,2 В  ○ 0,4 В |
| **33** | Счетчик электрической энергии класса точности показывает 250 кВт∙час. Предел допускаемой абсолютной погрешности прибора равен … | ○ 2,5 кВт∙час  ○ 10 кВт∙час  ○ 2 кВт∙час  ○ 5 кВт∙час |
| **34** | Милливольтметр термоэлектрического термометра класса точности [**0,5**] с пределом измерения от 200 до 600°С показывает 300°С. Укажите предел допускаемой погрешности прибора, ( в °С) … | ○ 2  ○ 3  ○ 1,5  ○ 1 |
| **35** | Сопротивление нагрузки определяется по закону Ома *R = U/I*. Показания вольтметра *U*= 100 В, амперметра *I* = 2А. Средние квадратические отклонения показаний: вольтметра *σU* =0,5 В, амперметра *σI* =0,05 А. Доверительные границы истинного значения сопротивления с вероятностью Р=0,95 (*tр*=1,96) равны … | ○ 47,5 Ом ≤ *R* ≤ 52,5 Ом, Р=0,95  ○ 40,0 Ом ≤ *R* ≤ 60,0 Ом, *tP*=1,96  ○ 48,9 Ом ≤ *R* ≤ 51,1 Ом, Р=0,95  ○ 48,5 Ом ≤ *R* ≤ 51,5 Ом, Р=0,95 |
| **36** | При взвешивании массы груза весы показывают 60,3 кг. Среднее квадратическое отклонение показаний *σт* =0,5 кг. Погрешность градуировки весов *Δт*= +0,3 кг. Доверительными границами для истинного значения массы с вероятностью Р= 0,95 (*tр*= 1,96) будут … | ○ 59,3 кг ≤*m* ≤ 61.3 кг, Р=0,95  ○ 59 кг ≤*m* ≤ 61 кг, Р=0,95  ○ 59,6 кг ≤*m* ≤ 61,6 кг, *tР*= 1,96  ○ 59,5 кг ≤*m* ≤ 60,5 кг, Р=0,95 |
| **37** | При многократном измерении силы *F* получены значения в Н: 263; 268; 273; 265; 267; 261; 266; 264;267. Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью Р = 0,90 (*tP* =1,86) … | ○ *F* = 266 ± 2 H, P = 0,90  ○ *F* = 267 ± 6 H, P = 0,90  ○ *F* = 267 ± 2 H, *tP*= 1,86  ○ *F* = 266 ± 6 H, P = 0,90 |
| **38** | При измерении тяги двигателя - *F* датчиком были получены значения в кН: 2,0; 1,9; 2,4; 2,3; 2,7; 1,9. Погрешность от подключения датчика Δ*F* = +0,2 кН. Укажите доверительные границы истинного значения тяги при вероятности Р = 0,9544 (*tP* = 2) … | ○ *F* = 2,0 ± 0,3 кH, P = 0,9544  ○ *F* = 2,0 ± 0,15 кH, P = 0,9544  ○ *F* = 2,2 ± 0,8 кH, P = 0,9544  ○ *F* = 2,2 ± 0,15 кH, *tP*=2 |
| **39** | Главным требованием при выборе средства измерения является … | ○ производственная необходимость  ○ обеспечение точности измерения  ○ стоимость средства измерения  ○ метрологические характеристики |
| **40** | Для измерения цилиндрического вала Ø200-0,072 имеется:  1 – штангенциркуль с допустимой погрешностью Δси = 0,1 мм;  2 – микрометр рычажный с Δси = 0,007 мм;  3 – оптиметр вертикальный с Δси = 0,0025 мм.  Целесообразно для измерения использовать … | ○ микрометр рычажный  ○ штангенциркуль  ○ вертикальный оптиметр и микрометр  ○ вертикальный оптиметр |
| **41** | Классы точности присваиваются средствам измерений на основании … | ○ результатов государственных испытаний  ○ результатов первичных поверок  ○ требований потребителей  ○ стабильности технологических процессов их изготовления |
| **42** | Организационной основой обеспечения единства измерений являются … | ○ службы стандартизации  ○ министерства и ведомства  ○ местные администрации  ○ метрологические службы |
| **43** | Метрологическая служба федерального органа управления выполняет работы по обеспечению единства измерений в пределах … | ○ всех отраслей РФ  ○ края или республики  ○ министерства или ведомства  ○ отдельного предприятия |
| **44** | В состав метрологических служб предприятий (организаций) **не входят** … | ○ калибровочные лаборатории  ○ подразделения по ремонту СИ  ○ конструкторский отдел  ○ испытательная лаборатория по внедрению прогрессивной измерительной техники |
| **45** | Научно-методические основы обеспечения единства измерений в РФ разрабатываются … | ○ НПО ВНИИ метрологии им. Менделеева  ○ Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (Госстандартом России)  ○ метрологическими службами государственных органов управления  ○ Всероссийский научно-исследователь-ский институт метрологической службы - (ВНИИМС) |
| **46** | Поверочная схема, распространяющаяся на все СИ данной физической величины, имеющиеся в стране … | ○ ведомственная  ○ государственная  ○ общая  ○ министерская |
| **47** | Нормативной основой метрологического обеспечения является … | ○ государственная система поверки и калибровки средств измерений  ○ государственная система обеспечения единства измерений  ○ система государственных эталонов  ○ национальная система стандартизации |
| **48** | Рабочий эталон применяется **для** … | ○ сличения с государственным эталоном  ○ сличения эталона-копии  ○ передачи размера единицы величины рабочим СИ  ○ сличения эталона сравнения |
| **49** | Государственный метрологический контроль и надзор в РФ **не распространяется** на … | ○ обеспечение безопасности труда  ○ торговые операции  ○ производство рекламы  ○ производство продукции, поставляемой по контрактам для государственных нужд |
| **50** | Средство измерения (СИ) при повреждении поверительного клейма, пломбы и утрате документов, подтверждающих прохождение СИ периодической поверки, подвергается поверке … | ○ внеочередной  ○ инспекционной  ○ экспертной  ○ первичной |

**4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, формируемых в ходе освоения данной дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»**

**4.1. Формы контроля (процедуры оценивания)**

|  |
| --- |
| **Опрос** - фронтальная форма контроля, представляющая собой ответы на вопросы преподавателя в устной форме |
| **Отчет по практической работе -** форма контроля, предусматривающая изложение и анализ знаниевых компонентов, методик исследования, этапов и результатов осуществления действий и операций по теме работе, представление и обоснование выводов по работе, факторный анализ результатов, формулирование предложений, ответы на вопросы преподавателя по теме работы. Отчет по практической работе осуществляется ведущему преподавателю, предоставляется оформленная по установленному плану работа |
| **Контрольная работа** - письменная работа студента, направленная на решение задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. |
| **Расчетно-графическая работа (РГР) -** самостоятельная письменная работа студента в основе которой лежит решение сквозной задачи, охватывающей несколько тем дисциплины, и включающей осуществление расчетов, обоснований и выводов |
| **Реферат**–работа, содержащая фактическую информацию в обобщённом виде, иллюстрированный материал, различные сведения о методах исследования, результатах исследования и возможностях их применения, а также творческое или критическое осмысление реферируемых источников |

**4.2Шкалы оценивания**

*Шкала оценки устного ответа (опрос)*

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень /оценка** | Описание |
| Продвинутый уровень  («отлично») | правильно, всесторонне в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует *всестороннее и полное* понимание смысла изученного материала |
| Углубленный уровень  («хорошо») | правильно, в полном объеме излагает знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает организацию и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание смысла изученного материала; *допускает малозначительные ошибки* |
| Базовый уровень  («удовлетворительно») | правильно излагает *базовые* знания: дает определения, раскрывает содержание понятий, верно использует терминологию; знает *базовый* порядок организации и методику реализации профессиональной деятельности; демонстрирует понимание *основного* смысла изученного материала |

*Шкала оценки выполнения отчета по практической работе*

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Описание |
| Продвинутый уровень  («отлично») | понимает цель действия; *всесторонне* и в полном объеме использует информацию для *постановки* и выполнения задач; *планирует* и выполняет *последовательно* действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулировать выводы *и предложения*; полно и правильно разрабатывает и документацию |
| Углубленный уровень  («хорошо») | понимает цель действия; использует полном объеме информацию для выполнения поставленных задач; выполняет действия и операции; интерпретирует данные исследований; формулирует выводы; оформляет документацию; *допускает малозначительные ошибки* |
| Базовый уровень  («удовлетворительно») | понимает цель действия; использует *базовую* информацию для выполнения поставленных задач; выполняет *базовые* действия и операции; интерпретирует *основные* данные исследований; формулирует *основные* выводы; оформляет *необходимую* документацию |
| Нулевой уровень  («неудовлетворительно») | не понимает цель действия; демонстрирует не умение использовать информацию для выполнения поставленных задач; не выполняет действия и операции; не интерпретирует данные исследований; не формулирует выводы; не умеет оформлять необходимую документацию; допускает *значительные ошибки* |

*Шкала оценки выполнения контрольной работы*

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень /оценка** | **Описание** |
| Продвинутый уровень  («отлично») | Демонстрирует полное понимание поставленных вопросов. Представленный ответ по вопросам контрольной работы отличается оригинальностью и логичностью изложения |
| Углубленный уровень  («хорошо») | Демонстрирует значительное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы раскрыты в достаточном объеме, но присутствуют несущественные неточности |
| Базовый уровень  («удовлетворительно») | Демонстрирует частичное понимание сути поставленных вопросов. Поставленные контрольные вопросы в целом раскрыты, но присутствуют значительные неточности в формулировке требуемых определений |
| Нулевой уровень  («неудовлетворительно») | Ответы на поставленные вопросы не получены |

*Шкала оценки выполнения расчетно-графической работы*

|  |  |
| --- | --- |
| **Уровень /оценка** | **Описание** |
| Продвинутый уровень  («отлично») | Демонстрирует полное понимание поставленных задач расчетно-графической работы. Представленноерешение по задачамрасчетно-графической работы отличается оригинальностью и логичностью изложения |
| Углубленный уровень  («хорошо») | Демонстрирует значительное понимание сути задач расчетно-графической работа. Представленноерешениепо задачам расчетно-графической работе раскрыты в достаточном объеме, но присутствуют несущественные неточности |
| Базовый уровень  («удовлетворительно») | Демонстрирует частичное понимание сути поставленных задач расчетно-графической работы. Представленноерешение по задачам в целом раскрыты, но присутствуют значительные неточности в формулировке требуемых определений |
| Нулевой уровень  («неудовлетворительно») | Решения задач не получены |

*Шкала оценки сформированности умения написания реферата*

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Описание |
| Продвинутый уровень  («отлично») | Демонстрирует полное понимание проблемы. Все требования, предъяв­ляемые к выполнению реферата, выполнены. Представленный материал отличается оригинальностью и логичностью изложения |
| Углубленный уровень  («хорошо») | Демонстрирует значительное понимание проблемы. Все требования, предъявляемые к реферату, выполнены. |
| Базовый уровень  («удовлетворительно») | Демонстрирует частичное понимание проблемы. Большинство требова­ний, предъявляемых к реферату, выполнены. |
| Нулевой уровень  («неудовлетворительно») | Требования, предъявляемые к реферату, не выполнены. |

*Шкала оценки устного ответа на зачете по данной дисциплине*

|  |  |
| --- | --- |
| Оценка | Описание |
| «зачет» | Обучающийся глубоко и прочно освоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач. |
| «незачет» | Обучающийся не знает значительной части программного ма­териала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. |