###### 

Желтый – брать данные с excel

Зеленый – человек сам вводить данные

Березовый – человек уже вводил эти данные, просто копируем с прошлого

Красный – пока не понятно, как это реализовать или нужно ли его трогать

<TABLE1>

<TABLE2>

<TABLE3>

<TABLE4>

<TABLE5>

<TABLE6>

<TABLE7>

<TABLE8>

<TABLE9>

<TABLE10>

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема дисциплины** | **семестр** | **Виды и часы контактной**  **работы,**  **их трудоемкость**  **(в часах)** | | | **СРС** |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1. | Тема 1. Основы метрологии | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 2. | Тема 2. Средства и методы измерения | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 |
| 3 | Тема 3. Погрешности измерения | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| 4. | Тема 4. Основы стандартизации | 4 | 4 | 2 | - | 4 |
| 5 | Тема 5. Основы сертификации | 4 | 2 | 2 | - | 4 |
|  | **Итого по дисциплине** |  | **16** | **18** | **18** | **20** |

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН

Государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«Альметьевский государственный нефтяной институт»



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по учебной работе АГНИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.Ф. Иванов

«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ <YEAR>г.

**Рабочая программа диспиплины Б1.0.23 <INDEX>**

**<DISCIPLINE>**

Направление подготовки: 15.03.04 – Автоматизации технологических процессов и производств <DIRECTION>

Профиль подготовки: Автоматизация технологических процессов и производств <PROFILE>

Квалификация выпускника: бакалавр <QUALIFICATION>

Форма обучения: очная <FORM\_STUDY>

Язык обучения: русский <LANGUAGE\_STUDY>

Год начала обучения по образовательной программе: 2023 <YEAR\_START>

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Статус** | **ФИО** | **Подпись** | **Дата** |
| Автор | <AUTHOR> |  |  |
| Рецензент | <REVIEWER> |  |  |
| Зав. Обеспечивающей (выпускающей) кафедрой автоматизации и информационных технологий | <DEPARTMENT\_CHAIR> |  |  |

Альметьевск, <YEAR>г.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **Содержание** |
| 1. | Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы |
| 2. | Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования |
| 3. | Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся |
| 4. | Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий |
|  | 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине |
|  | 4.2. Содержание дисциплины |
| 5. | Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине |
| 6. | Фонд оценочных средств по дисциплине  6.1. Перечень оценочных средств  6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения  6.3. Варианты оценочных средств  6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций |
| 7. | Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины |
| 8. | Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины |
| 9. | Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины |
| 10 | Перечень программного обеспечения |
| 11. | Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине |
| 12. | Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья |
|  | ПРИЛОЖЕНИЯ |
|  | Приложение 1. Аннотация рабочей программы дисциплины  Приложение 2. Лист внесения изменений |
|  | Приложение 3. Фонд оценочных средств |

Рабочая программа дисциплины **«Метрология, стандартизация и сертификация»** разработана доцентами кафедры автоматизации и информационных технологий **Ситдиковой** И.П.

1. **Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

Компетенции обучающегося формируемые в результате освоения дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация»:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцениваемые компетенции**  **(код, наименование)** | **Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции** | **Результаты освоения компетенции** | **Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации** |
| **ОПК-11**  Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований | **ОПК-11.1.** Знает фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей;  **ОПК-11.3**. Умеет применять методы и средства измерений для решения измерительных задач;  **ОПК-11.4.** Владеет навыками работы используемых средств измерения и контроля технологических процессов и способами расчёта погрешностей измерений. | **Знать:**  -фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей;  **Уметь:**  - применять методы и средства измерений для решения измерительных задач  **Владеть:**  - способами расчёта погрешностей измерений. | **Текущий контроль:**  Компьютерное тестирование по теме 1-5  Практические задачи  по темам 1-5  Лабораторные работы  по темам 1-3  **Промежуточная аттестация:**  Экзамен |

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования**

Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) - Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре.

1. **Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

Контактная работа обучающихся с преподавателем -58 часов, в том числе:

- лекции 16 ч.;

- практические занятия 18 ч.;

- лабораторные занятия 18 ч.

Самостоятельная работа 20 ч.

Контроль (экзамен) 36 ч.

Форма промежуточной аттестации дисциплины: экзамен в 4 семестре.

**4.** **Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине**

**Тематический план дисциплины**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Тема дисциплины** | **семестр** | **Виды и часы контактной**  **работы,**  **их трудоемкость**  **(в часах)** | | | **СРС** |
| **Лекции** | **Практические занятия** | **Лабораторные занятия** |
| 1. | Тема 1. Основы метрологии | 4 | 2 | 4 | 4 | 4 |
| 2. | Тема 2. Средства и методы измерения | 4 | 4 | 4 | 6 | 4 |
| 3 | Тема 3. Погрешности измерения | 4 | 4 | 6 | 8 | 4 |
| 4. | Тема 4. Основы стандартизации | 4 | 4 | 2 | - | 4 |
| 5 | Тема 5. Основы сертификации | 4 | 2 | 2 | - | 4 |
|  | **Итого по дисциплине** |  | **16** | **18** | **18** | **20** |

**4.2 Содержание дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Тема** | **Кол-во часов** | **Используемый метод** | **Формируемые компетенции** |
| **Дисциплинарный модуль 4.1** | | | |
| **Тема 1 Основы метрологии (10 ч.)** | | | |
| *Лекция 1.* История развития метрологии. Разделы метрологии: законодательная, теоретическая и практическая. Основные понятия и термины. Закон РФ «Об обеспечение единства измерений». Качественные и количественные характеристики измеряемых величин: размер и размерность. Значения измеряемых величин: истинные, действительные, фактические. Единицы физических величин: понятие. Основные, дополнительные, производные, внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. Кратные и дольные единицы измерений. Международная система единиц физических величин (СИ), ее применение в России. Эталоны физических величин. Использование современных информационных технологий, технику, прикладные программные средства при решении задач. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 1.* Измерение линейных размеров с помощью штангенинструментов и обработка измерений с многократными наблюдениями. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 2.* Электрические измерения напряжения и силы тока цифровыми мультиметрами | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 1.* Системы физических единиц | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 2.* Размерность физических единиц | 2 |  | ОПК-11 |
| **Тема 2 Средства и методыизмерения (14 ч.)** | | | |
| *Лекция 2.* Виды и методы измерений. Классификация измерений по способу получения информации, по характеру изменения измеряемой величины, по количеству измерительной информации Методы измерений: понятие. Классификация методов по способу получения значений, по приемам результатов измерений и в зависимости от средств измерений. Преимущества и недостатки разных методов. Выбор методов измерений. | 2 | *Проблемная*  *лекция* | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 3.* Поверка СИ температуры | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лекция 3*. Средства измерений.Средства измерений: определение, классификация, назначение, характеристики. Меры, приборы, преобразователи, устройства и системы, инструменты. Метрологические характеристики средств измерений. Рациональные методы и средства определения эксплуатационных характеристик оборудования, средств и систем автоматизации и их технического оснащения | 2 | *Лекция с запланированными ошибками* | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 4.* Проверка средств измерения давления. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 5.* Аттестация средств измерения давления. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 3.* Температурные шкалы | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 4.* Метрологические характеристики средств измерения | 2 | *работа в малых группах* | ОПК-11 |
| **Дисциплинарный модуль 4.2** | | | |
| **Тема 3. Погрешности измерения (18 ч.)** | | | |
| *Лекция 4*. Основы метрологического обеспечения производства.Обеспечение единства измерений. Поверка, калибровка и юстировка СИ. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 6.* Определение метрологических характеристик средств измерения | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лекция 5.* Понятие о погрешности измерений. Погрешность результата измерения. Классификация систематических погрешностей. Общие сведения о случайных погрешностях и грубых погрешностях. Методы обнаружения и исключения погрешностей. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 7.* Влияние газового фактора на точность измерений | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 8.* Определение погрешностей СИ при изменении характеристики среды | 2 |  | ОПК-11 |
| *Лабораторная работа 9*. Влияние не стабильности потока на точность измерения | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 5.* Определение погрешностей измерения | 2 | *групповое обсуждение* | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 6.* Погрешности косвенных измерений | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 7.* Определение доверительных границ и доверительных интервалов | 2 | *работа в малых группах* | ОПК-11 |
| **Тема 4. Основы стандартизации** **(6 ч.)** | | | |
| *Лекция 6.* История развития стандартизации. Понятия и определения стандартизации | 2 | *Лекция-визуализация* | ОПК-11 |
| *Лекция 7.* Методы и средства стандартизации. Принципы стандартизации. Межотраслевые системы стандартов. Межгосударственная, региональная и национальная стандартизация. | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 8.* Нормативно-правовые документы по стандартизации | 2 |  | ОПК-11 |
| **Тема 5. Основы сертификации (4 ч.)** | | | |
| *Лекция 8.* Основные понятия сертификации. История сертификации. Обязательная и добровольная сертификация. Правовые основы сертификации. Серия стандартов ИСО/МЭК 17000 «Оценка соответствия» и гармонизированные с ними ГОСТ Р. Схемы сертификации | 2 |  | ОПК-11 |
| *Практическое занятие 9.* Сходства и отличия «Сертификация соответствия» и «Декларирование соответствия». | 2 |  | ОПК-11 |

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

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию преподавателя, без его непосредственного участия и направлена на самостоятельное изучение отдельных аспектов тем дисциплины.

Цель самостоятельной работы – подготовка современного компетентного специалиста и формирования способной и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Самостоятельная работа способствует формированию аналитического и творческого мышления, совершенствует способы организации исследовательской деятельности, воспитывает целеустремленность, систематичность и последовательность в работе студентов, обеспечивает подготовку студента к текущим контактным занятиям и контрольным мероприятиям по дисциплине

Результаты этой подготовки проявляются в активности студента на занятиях и в качестве выполненных тестовых заданий, и других форм текущего контроля.

Самостоятельная работа может включать следующие виды работ:

- изучение понятийного аппарата дисциплины;

- проработка тем дисциплины, поиск информации в электронных библиотечных системах;

- подготовка к лабораторным работам, практическим занятиям;

- работа с основной и дополнительной литературой, представленной в рабочей программе;

- подготовка к промежуточной аттестации;

- изучение материала, вынесенного на самостоятельную проработку;

- работа в электронных библиотечных системах, справочных, справочно-поисковых и иных системах;

- выполнение графической части курсовой работы с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;

- изучение сайтов по теме дисциплины в сети Интернет с целью подготовки к лабораторным и практическим занятиям.

Задания для выполнения лабораторных работ и темы для самостоятельной работы обучающегося приведены в методических указаниях:

*Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021г.*

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине**

Основной целью формирования ФОС по дисциплине **«**Метрология, стандартизация и сертификация**»** является создание материалов для оценки качества подготовки обучающихся и установления уровня освоения компетенций.

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине приведен в Фонде оценочных средств (приложение 3 к данной рабочей программе).

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, решении задач на практических занятиях, сдаче отчетов по лабораторным работам.

Итоговой оценкой освоения компетенций является промежуточная аттестация в форме зачёта с оценкой и курсовой работы, проводимая с учетом результатов текущего контроля.

**6.1. Перечень оценочных средств**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этапы формирования компетенций | Вид оценочного средства | Краткая характеристика оценочного средства | Представление оценочного средства в фонде |
| **Текущий контроль** | | | |
| 1 | Лабораторная работа | Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Задания в лабораторных работах должны включать элемент командной работы. Позволяет оценить умения, обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, а также навыков практического мышления. Позволяет оценить способность к профессиональным трудовым действиям | Темы, задания для выполнения лабораторных работ; вопросы к их защите |
| 2 | Практическая задача | Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий. | Комплект задач и заданий |
| 3 | Тестирование компьютерное | Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося по соответствующим компетенциям. Обработка результатов тестирования на компьютере обеспечивается специальными программами. Позволяет проводить самоконтроль (репетиционное тестирование), может выступать в роли тренажера при подготовке к зачету или экзамену. | Фонд тестовых заданий |
| **Промежуточная аттестация** | | | |
| 4 | Экзамен | Итоговая форма определения степени достижения запланированных результатов обучения (оценивания уровня освоения компетенций). Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в форме тестирования по всем темам дисциплины. | Перечень вопросов, фонд тестовых заданий |

**6.2. Уровень освоения компетенций и критерии оценивания результатов обучения**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Оцениваемые компетенции**  **(код, наименование)** | **Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции** | **Планируемые**  **результаты**  **обучения** | **Уровень освоения компетенций** | | | |
| **Продвинутый уровень** | **Средний уровень** | **Базовый уровень** | **Компетенции**  **не освоены** |
| **Критерии оценивания результатов обучения** | | | |
| **«отлично»**  **(от 86 до 100 баллов)** | **«хорошо»**  **(от 71 до 85 баллов)** | **«удовлетворительно»**  **(от 55 до 70 баллов)** | **«неудовлетв.»**  **(менее 55 баллов)** |
| 1 | **ОПК-11**  Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований | **ОПК-11.1.** Знает фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей;  **ОПК-11.3.** Умеет применять методы и средства измерений для решения измерительных задач;  **ОПК-11.4.** Владеет навыками работы используемых средств измерения и контроля технологических процессов и способами расчёта погрешностей измерений. | **Знать:**  -фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей; | Сформированные систематические представления об  фундаментальных физических законах, константах и эффектах, используемых при измерениях, физических ограничениях точности измерений, международной системе единиц величин и основных теориях размерностей | Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об фундаментальных физических законах, константах и эффектах, используемых при измерениях, физических ограничениях точности измерений, международной системе единиц величин и основных теориях размерностей | Неполные представления об фундаментальных физических законах, константах и эффектах, используемых при измерениях, физических ограничениях точности измерений, международной системе единиц величин и основных теориях размерностей. | Фрагментарные представления об фундаментальных физических законах, константах и эффектах, используемых при измерениях, физических ограничениях точности измерений, международной системе единиц величин и основных теориях размерностей |
| **Уметь:**  - применять методы и средства измерений для решения измерительных задач | Сформированное умение применять методы и средства измерений для решения измерительных задач | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение применять методы и средства измерений для решения измерительных задач | В целом успешное, но не систематическое умение применять методы и средства измерений для решения измерительных задач | Фрагментарное умение применять методы и средства измерений для решения измерительных задач |
|  |  | **Владеть:**  - способами расчёта погрешностей измерений | Успешное и систематическое владение способами расчёта погрешностей измерений | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение способами расчёта погрешностей измерений | В целом успешное, но не систематическое владение способами расчёта погрешностей измерений | Фрагментарное владение способами расчёта погрешностей измерений |

* 1. **Варианты оценочных средств**
     1. **Тестирование компьютерное**

*6.3.1.1. Порядок проведения*

Тестирование компьютерное по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» проводится два раза в течение семестра. Банк тестовых заданий содержит список вопросов и различные варианты ответов. Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

*6.3.1.2. Критерии оценивания*

Результат теста зависит от количества вопросов, на которые был дан правильный ответ.

*6.3.1.2Содержание оценочного средства*

**Тестовые задания для оценки уровня сформированности компетенций**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Тестовые вопросы | Варианты ответов | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| **Дисциплинарный модуль 4.1.** | | | | | |
| ОПК-11 | Укажите цель метрологии: | обеспечение единства измерений с необходимой и требуемой, точностью | разработка и совершенствование средств и методов измерений повышения их точности | разработка новой и совершенствование, действующей правовой и нормативной базы; | совершенствование эталонов единиц измерения для повышения их точности |
| Метрология -.. | наука об измерениях, методах и средствах обеспечения их единства и требуемой точности | комплект документации описывающий правило применения измерительных средств | система организационно правовых мероприятий и учреждений, созданная для обеспечения единства измерений в стране | все перечисленное верно |
| Косвенные измерения - это такие измерения, при которых | применяется метод наиболее быстрого определения измеряемой величины | искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других ФВ, связанных с искомой известной функциональной зависимостью | искомое значение физической величины определяют путем сравнения с мерой этой величины | искомое значение величины определяют по результатам измерений нескольких физических величин |
| Прямые измерения — это такие измерения, при которых: | искомое значение величины определяют на основании результатов прямых измерений других физических величин, связанных с искомой известной функциональной зависимостью | применяется метод наиболее точного определения измеряемой величины | искомое значение физической величины определяют непосредственно путем сравнения с мерой этой величины | градуировочная кривая прибора имеет вид прямой |
| ОПК-11 | Значение любой ФВ Q, представленное в виде Q=q[Q] называется… | Математической моделью измерений | Функцией преобразования средства измерений | Основным уравнением измерений | Шкалой физической величины |
| Определяющим уравнением ускорения является: . Размерность |  |  |  |  |
| Средство измерений (measuring instrument) - | имеющее нормированные МХ, воспроизводящее и (или) хранящее единицу ФВ, размер которой принимается неизменным  (в пределах установленной погрешности) в течение известного интервала времени | техническое средство, предназначенное для измерений | имеющее нормированные МХ, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным (в пределах установленной погрешности) | имеющее характеристики, воспроизводящее и (или) хранящее единицу физической величины, размер которой принимается неизменным в течение известного интервала времени |
| **Дисциплинарный модуль 4.2.** | | | | | |
| ОПК-11 | Абсолютная погрешность измерения – | разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины | являющаяся следствием влияния отклонения в сторону какого – либо из параметров, характеризующих условия измерения | составляющая погрешности измерений, обусловленная несовершенством принятого метода измерений | абсолютное значение разности между двумя последовательными результатами измерения |
| Систематическая погрешность | разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины | составляющая погрешности повторяющаяся в серии измерений | зависит от значения измеряемой величины | не зависит от значения измеряемой величины |
| Случайная погрешность | составляющая погрешности случайным образом изменяющаяся при повторных измерениях | погрешность, превосходящая все предыдущие погрешности измерений | разность между измеренным и действительным значением измеряемой величины | абсолютная погрешность, деленная на действительное значение |
| ОПК-11 | Метод стандартизации, заключающийся в установлении типовых объектов для данной совокупности, принимаемых за основу (базу) при создании других объектов, близких по функциональному назначению, называется… | Унификацией | Типизацией | Агрегатированием | Симплификацией |
| В состав структуры «Система сертификации систем качества и производств» входят: | органы по сертификации | комиссия по апелляциям | технический центр | Ростехнадзор |
| Выберете верные утверждения | Точность измерений зависит от цены деления прибора | Погрешность измерений может быть больше цены деления | Абсолютно точных измерений не существует | Цена деления прибора зависит от количества штрихов на шкале прибора |
| Погрешность измерения, обусловленная погрешностью отсчета оператором показаний по шкалам средств измерений, называется \_\_\_\_\_ погрешностью | субъективной | относительной | методической; абсолютной | приведённой |
| Уменьшить случайную погрешность можно … (варианты:) | выполнением многократных измерений | выполнением вспомогательных измерений | увеличением доверительной вероятности | введением поправок. |
| Компенсировать или исключить систематическую погрешность невозможно (варианты:) | выполнением многократных измерений | выполнением вспомогательных измерений | применением симметричных измерений | введением поправок |
| Как в соответствии с Федеральным законом «О техническом регулировании» следует назвать совокупность правил выполнения работ по сертификации, ее участников и правил функционирования системы сертификации в целом? | Сертификационный комплекс | Система аттестации | Система сертификации | Система аккредитации |

**6.3.2. Лабораторные работы**

*6.3.2.1. Порядок проведения*

Лабораторные работы выполняются обучающимися самостоятельно во время аудиторных занятий, в учебной аудитории, оснащённой соответствующим оборудованием. Обучающиеся проводят учебные эксперименты и тренируются в применении практико-ориентированных технологий. По завершению лабораторных исследований проводится защита лабораторных работ. Оцениваются знание материала и умение применять его на практике, умения и навыки по работе с оборудованием в соответствующей предметной области. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

*6.3.2.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся (максимальный балл по каждой лабораторной работе приведен в п. 6.4), если обучающимся:

- оборудование и методы использованы правильно, проявлена продвинутая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения полностью освоены. Результат лабораторной работы полностью соответствует её целям.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы в основном правильно, проявлена средняя теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения в основном освоены, результат лабораторной работы в основном соответствует её целям.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- оборудование и методы частично использованы правильно, проявлена базовая теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения частично освоены. Результат лабораторной работы частично соответствует её целям.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- оборудование и методы использованы неправильно, проявлена неудовлетворительная теоретическая подготовка, необходимые навыки и умения не освоены, результат лабораторной работы не соответствует её целям.

*6.3.2.3. Содержание оценочного средства*

Задания и вопросы к защите лабораторных работ:

Лабораторная работа №1. Измерение линейных размеров с помощью штанген инструментов и обработка измерений с многократными наблюдениями.

*Задание.* Изучить устройство, овладеть правильными приемами измерений штанген инструментами с нониусным отсчетам

Вопросы к защите. ОПК-11

1. Объясните устройство штангенциркуля.
2. Какие приспособления называются нониусами, для чего они нужны?
3. Объясните, как определить цену деления, точность нониуса.
4. Расскажите, как производить измерения с помощью штангенциркуля.
5. Назовите штанген инструменты, применяемые в ходе технических измерений
6. Назовите нормальные условия окружающей среды, необходимые для линейных измерений (по ГОСТ 8.050-73 «ГСИ. Нормальные условия выполнения линейных и угловых измерений»).
7. Какие измерительные средства применяются для определения размеров внутренних поверхностей деталей?
8. Как выбирается штангенинструмент?
9. Чему равны погрешности штангенциркуля?
10. Что называют значащими, верными и неверными цифрами?
11. Что называют стандартной формой записи числа?
12. Как правильно записывать конечный ответ?
13. Назовите составляющие инструментальной погрешности штангенциркуля.

Основные теоретические положения, последовательность выполнения работы, методика, правила оформления и варианты индивидуальных заданий по лабораторным работам описаны в лабораторном практикуме:

*Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021г.*

* + 1. **Практические задачи**

*6.3.3.1. Порядок проведения*

Выполнение практических задач осуществляется студентами на практических занятиях и самостоятельно с использованием лекционного материала, а также материалов из списка рекомендованной основной и дополнительной литературы, учебно-методических изданий и нормативно-правовых источников. Ответ студента оценивается преподавателем в соответствии с установленными критериями.

*6.3.3.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных (максимальный балл приведен в п. 6.4) ставятся, если обучающийся:

- умеет разбирать альтернативные варианты решения практических задач, развиты навыки критического анализа проблем, предлагает новые решения в рамках поставленной задачи.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- показал умение самостоятельно решать конкретные практические задачи, но допустил некритичные неточности и доказательства в ответе и решении.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- в состоянии решать задачи в соответствии с заданным алгоритмом, однако допускает ряд ошибок при решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- допускает грубые ошибки в решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой дисциплины).

*6.3.3.3. Содержание оценочного средства*

Пример практической задачи для оценки сформированности компетенции ОПК-11

Омметром со шкалой (0...1000) Ом. измерены значения 0; 100; 200; 400; 500; 600; 800; 1000 Ом.

Определить значения абсолютной и относительной погрешностей, если приведённая погрешность равна 0,5. Результаты представить в виде таблицы и графиков.

Полный комплект практических заданий (задач) по темам дисциплины представлен в ФОС и практикуме:

*Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине* *«Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021.*

* + 1. **Экзамен**

*6.3.4.1. Порядок проведения*

Экзамен проводится в форме компьютерного тестирования.

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 30 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

*6.3.4.2. Критерии оценивания*

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует продвинутый уровень владения знаниями, умениями и навыками соответствующих компетенций, что позволяет ему решать широкий круг типовых и нетиповых задач;

- проявил высокую эрудицию и свободное владение материалом дисциплины;

- дал ответы на вопросы четкие, обоснованные и полные, проявил готовность к дискуссии.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на среднем уровне соответствующих компетенций;

- способен самостоятельно воспроизводить и применять соответствующие знания, умения и навыки для решения типовых задач дисциплины;

- может выполнять поиск и использовать полученную информацию для выполнения новых профессиональных действий;

- дал ответы на вопросы преимущественно правильные, но недостаточно четкие.

Баллы в интервале 55-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- демонстрирует знания, умения, навыки, сформированные на базовом уровне соответствующих компетенций;

- частично, с помощью извне (например, с использованием наводящих вопросов) может воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки;

- дал ответы на вопросы не полные.

Баллы в интервале 0-54% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- не ответил на большую часть вопросов;

- демонстрирует полную некомпетентность в материале дисциплины, не способность самостоятельно, без помощи извне, воспроизводить и применять соответствующие знания, умения, навыки.

*6.3.4.3. Содержание оценочного средства*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № п/п | Примерные вопросы к экзамену | ОПК-11 |
|  | Основные, дополнительные, производные, внесистемные единицы, допускаемые к применению наравне с единицами СИ. | + |
|  | Кратные и дольные единицы измерений. | + |
|  | Международная система единиц физических величин (СИ), ее применение в России. | + |
|  | Эталоны физических величин | + |
|  | Использование современных информационных технологий, технику, прикладные программные средства при решении задач | + |
|  | Характеристики метрологических свойств средств измерений, их нормирование | + |
|  | Классы точности средств измерений | + |
|  | Назначение классов точности средствам измерений | + |
|  | Система воспроизведения единиц измерений физических величин и передачи их размеров | + |
|  | Метрологическое обеспечение единства измерений | + |
|  | Поверочные схемы средств измерений | + |
|  | Метрологическая поверка средств измерений | + |
|  | Калибровка средств измерений | + |
|  | Государственный метрологический надзор и контроль | + |
|  | Виды и методы измерений. | + |
|  | Классификация измерений по способу получения информации, по характеру изменения измеряемой величины, по количеству измерительной информации. | + |
|  | Сигналы измерительной информации, их классификация | + |
|  | Принципы стандартизации. | + |
|  | Структурные схемы и свойства средств измерений в статическом режиме | + |
|  | Метрологические характеристики средств измерений в динамическом режиме | + |
|  | Погрешности измерений, их классификация | + |
|  | Поверка, калибровка и юстировка средств измерений. | + |
|  | Абсолютная, относительная и приведенная погрешности измерения | + |
|  | Методы и средства стандартизации. | + |
|  | Доверительная оценка результатов многократных измерений | + |
|  | Точечная оценка основных параметров случайных величин | + |
|  | Интервальная оценка основных параметров случайных величин | + |
|  | Средства измерений, их классификация | + |
|  | Характеристики метрологических свойств средств измерений, их нормирование | + |
|  | Методы измерений понятие. | + |
|  | Классификация методов по способу получения значений, по приемам результатов измерений и в зависимости от средств измерений. | + |
|  | Преимущества и недостатки разных методов. | + |
|  | Классы точности средств измерений | + |
|  | Назначение классов точности средствам измерений | + |
|  | Выбор методов измерений | + |
|  | Система воспроизведения единиц измерений физических величин и передачи их размеров | + |
|  | Средства измерений электрических и магнитных величин | + |
|  | Межотраслевые системы стандартов. | + |
|  | Межгосударственная, региональная и национальная стандартизация. | + |
|  | Основы метрологического обеспечения производства. | + |
|  | Обеспечение единства измерений. | + |

**Образец вариантов тестовых заданий на экзамен, проводимый в форме тестирования**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Код компетенции | Тестовые вопросы | Варианты ответов | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| ОПК-11 | Значение любой физической величины Q, представленное в виде Q=q[Q] произведения ее числового значения q на единицу измерения [Q], называется… | Математической моделью измерений | Функцией преобразования средства измерений | Основным уравнением измерений | Шкалой физической величины |
|  | Уравнение ускорения . Размерность ускорения запишется следующим образом |  |  |  |  |
| Определение искомого значения ФВ на основании результатов прямых измерений других ФВ, функционально связанных с искомой  величиной, называется \_\_\_\_\_\_\_\_ измерением. | Косвенным | Совместным | Совокупным | Прямым |
| При измерении электрического напряжения вольтметром класса точности 1,5с диапазоном измерения от 0 до 100 В прибор показал 75 В. Погрешность градуировки шкалы составляет +2 В. Результат измерения должен быть представлен в виде | В | В | В | В |
| Как называется отклонение результата измерений от истинного значения измеряемой величины? | погрешность | дольность | точность | кратность |
| Калибровка — это: | совокупность операций, выполняемых в целях подтверждения соответствия средств измерений метрологическим требованиям | совокупность основополагающих нормативных документов, предназначенных для обеспечения единства измерений с требуемой точностью | Совокупность операций, выполняемых в целях определения действительных значений метрологических характеристик средств измерений |  |
| Как называется значение ФВ, идеальным образом характеризующее свойство данного объекта, как в количественном, так и качественном отношении? | истинное | идеальное | действительное | объективное |
| Как называют величину, обратную относительной погрешности? | действительность | правильность | точность | объективность |
| Точность вычисляется как… | величина, обратная относительной погрешности | величина, равная относительной погрешности | относительная погрешность, умноженная на 100% | величина, обратная асболютной погрешности |
| Если точность равна 1000, то относительная погрешность равна… | 0,001% | 0,01% | 0,1% | 1 |
| Как называется составляющая погрешности измерения, изменяющаяся случайным образом (по знаку и значению) в серии повторных измерений одного и того же размера ФВ, проведенных с одинаковой тщательностью в одних и тех же условиях? | случайная погрешность | систематическая погрешность | прогрессирующая погрешность | промах |
|  | Какие погрешности можно существенно уменьшить, увеличив число наблюдений? | случайные | систематические | прогрессирующие | промахи |
| ОПК-11 | Метод стандартизации, заключающийся в установлении типовых объектов для данной совокупности, принимаемых за основу (базу) при создании других объектов, близких по функциональному назначению, называется… | Унификацией | Типизацией | Агрегатированием | Симплификацией |
| Приемом или совокупностью приёмов, с помощью которых достигаются цели стандартизации, называется \_\_\_\_\_ стандартизации. | метод | правило | порядок | очередь |
| Физическая величина, входящая в систему величин и определяемая через основные величины этой системы, называется | Функциональной | Производной | Основной | Зависимой |
|  | Как называется значение физической величины, найденное экспериментально и настолько близкое к истинному, что в поставленной измерительной задаче оно может быть использовано вместо него? | субъективное | идеальное | действительное | объективное |
| Какие средства измерений представляют собой совокупность измерительных преобразователей и отсчетного устройства: | вещественные меры | индикаторы | измерительные приборы | измерительные системы |
| Укажите нормированные метрологические характеристики средств измерений: | диапазон показаний | точность измерений | единство измерений | порог измерений |
| Как называется отношение изменения сигнала на выходе измерительного прибора к вызывающему его изменению измеряемой величины: | диапазон показаний | точность измерений | единство измерений | диапазон показаний |
|  | Если для определения коэффициента линейного расширения материала измеряется длина и температура стержня, то измерения называют … | совместными | косвенными | относительными | совокупными |
| Цель международной стандартизации – это | устранение технических барьеров в торговле | разработка самых высоких требований | упразднение национальных стандартов | привлечение предприятий к обязательному участию в стандартизации |
| Назовите метод, при котором значение величины определяют непосредственно по отчетному устройству, измерительного прибора | метод замещения | нулевой метод | метод непосредственной оценки | метод дополнения |

Полный перечень оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине представлен в Фонде оценочных средств (приложении 3 к данной рабочей программе).

* 1. **Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

**В ГБОУ ВО АГНИ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся.**

Общие положения:

* Для допуска к экзамену студенту необходимо набрать не менее **35 баллов** по результатам текущего контроля знаний.
* Если студент по результатам текущего контроля в учебном семестре набрал от **55** до **60** баллов и по данной дисциплине предусмотрен экзамен, то по желанию студента в экзаменационную ведомость и зачетную книжку экзаменатором без дополнительного опроса может быть проставлена оценка «удовлетворительно».
* Выполнение контрольных работ и тестов принимается в установленные сроки.
* Защита лабораторных работ принимается в установленные сроки.
* При наличии уважительных причин срок сдачи может быть продлен, но не более чем на две недели.
* Рейтинговая оценка регулярно доводится до студентов и передается в деканат в установленные сроки.

Порядок выставления рейтинговой оценки:

1. До начала семестра преподаватель формирует рейтинговую систему оценки знаний студентов по дисциплине, с разбивкой по текущим аттестациям.

2. Преподаватель обязан на первом занятии довести до сведения студентов условия рейтинговой системы оценивания знаний и умений по дисциплине.

3. После проведения контрольных испытаний преподаватель обязан ознакомить студентов с их результатами и по просьбе студентов объяснить объективность выставленной оценки.

4. В случае пропусков занятий по неуважительной причине студент имеет право добрать баллы после изучения всех модулей до начала экзаменационной сессии.

5. Студент имеет право добрать баллы во время консультаций, назначенных преподавателем.

6. Преподаватель несет ответственность за правильность подсчета итоговых баллов.

7. Преподаватель не имеет права аннулировать баллы, полученные студентом во время семестра, обязан учитывать их при выведении итоговой оценки.

**Распределение рейтинговых баллов по дисциплине**

По дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрено два дисциплинарных модуля.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Дисциплинарный модуль** | **ДМ 4.1** | **ДМ 4.2** |
| Текущий контроль (лабораторные работы, практические задачи) | 9-15 | 9-15 |
| Текущий контроль (тестирование) | 8-15 | 9-15 |
| **Общее количество баллов** | **17-30** | **18-30** |
| **Итоговый балл: 35-60** | | |

**Дисциплинарный модуль 4.1**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Виды работ** | **Максимальный балл** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Л.Р.-1 Измерение линейных размеров с помощью штанген инструментов и обработка измерений с многократными наблюдениями. | 1 |
| 2 | Л.Р.-2 Электрические измерения напряжения и силы тока цифровыми мультиметрами | 1 |
| 3 | П.З.- 1 Системы физических единиц | 1 |
| 4 | П.З.- 2 Размерность физических единиц | 2 |
| 5 | Л.Р.- 3 Поверка СИ температуры | 2 |
| 6 | Л.Р.- 4Проверка средств измерения давления. | 2 |
| 7 | Л.Р.- 5 Аттестация средств измерения давления. | 2 |
| 8 | П.З.- 3 Температурные шкалы | 2 |
| 9 | П.З.- 4 Метрологические характеристики средств измерения | 2 |
| **Итого:** | | **15** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Тестирование | **15** |
| **Итого по ДМ 4.1:** | | **30** |

**Дисциплинарный модуль 4.2**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Виды работ** | **Максимальный балл** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Л.Р.-6 Определение метрологических характеристик средств измерения | 1 |
| 2 | Л.Р.-7 Влияние газового фактора на точность измерени | 1 |
| 3 | Л.Р.-8 Определение погрешностей СИ при изменении характеристики среды | 1 |
| 4 | Л.Р.-9 Влияние не стабильности потока на точность измерения | 2 |
| 5 | П.З.-5 Определение погрешностей измерения | 2 |
| 6 | П.З.-6 Погрешности косвенных измерений | 2 |
| 7 | П.З.-7 Определение доверительных границ и доверительных интервалов | 2 |
| 8 | П.З.-8 Нормативно-правовые документы по стандартизации | 2 |
| 9 | П.З.-9 Сходства и отличия «Сертификация соответствия» и «Декларирование соответствия». | 2 |
| **Итого:** | | **15** |
| **Текущий контроль** | | |
| 1 | Тестирование | **15** |
| **Итого по ДМ 4.2:** | | **30** |

Студентам могут быть добавлены **дополнительные баллы** за следующие виды деятельности:

- участие в научно-исследовательской работе кафедры (до 7 баллов);

- выступление с докладами (по профилю дисциплины) на конференциях различного уровня (до 5 баллов);

- участие в написании статей с преподавателями кафедры (до 5 баллов);

- участие в интеллектуальной игре «Брейн-ринг», проводимой кафедрой автоматизации и информационных технологий (до 5 баллов), на олимпиадах по метрологии, стандартизации и сертификации в других вузах (до 10 баллов).

**При этом, если в течение семестра студент набирает более 60 баллов (по результатам дисциплинарных модулей и полученных дополнительных баллов), то итоговая сумма баллов округляется до 60 баллов.**

В соответствии с Учебным планом направления подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» предусмотрен экзамен**.**

**Критерии оценки знаний студентов в рамках промежуточной аттестации в форме экзамена, проводимого:**

**- в форме компьютерного тестирования**

На экзамене, который проводится в форме компьютерного тестирования, студенту предоставляется блок тестовых заданий в количестве 30 шт., которые генерируются автоматической тестирующей системой персонально в случайном порядке и содержат вопросы по всему перечню тем дисциплины. Каждое правильно выполненное тестовое задание оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов, которое студент имеет возможность набрать – 40.

Для получения экзаменационной оценки общая сумма баллов (за дисциплинарные модули и экзамен) должна составлять от 55 до 100 баллов (см. шкалу перевода рейтинговых баллов).

**Шкала перевода рейтинговых баллов**

|  |  |
| --- | --- |
| **Общее количество набранных баллов** | **Оценка** |
| 55-70 | 3 (удовлетворительно) |
| 71-85 | 4 (хорошо) |
| 86-100 | 5 (отлично) |

1. **Перечень основной, дополнительной учебной литературы и учебно-методических изданий, необходимых для освоения дисциплины**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Библиографическое описание | Количество печатных экземпляров или адрес электронного ресурса | Коэффициент обеспеченности |
| **Основная литература** | | | |
| 1. | Мирный, В. И. Законодательная метрология : учебное пособие / В. И. Мирный, О. А. Голубева, В. П. Димитров. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020.- 67 c. - ISBN 978-5-7890-1829-3. | Режим доступа: <https://www.iprbookshop.ru/118037.html> | 1 |
| 2. | Воробьева, Г. Н. Метрология, стандартизация и сертификация: учебное пособие / Г. Н. Воробьева, И. В. Муравьева. - Москва: Издательский Дом МИСиС, 2015.- 108 c. | Режим доступа:  <http://www.iprbookshop.ru/57097.html> | 1 |
| 3. | Семенов, И. В. Метрология, стандартизация и сертификация : учебное пособие / И. В. Семенов. — Москва : Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 120 c. | Режим доступа:  <https://www.iprbookshop.ru/115857.html> | 1 |
| **Дополнительная литература** | | | |
| 1. | Лепявко, А. П. Измерительные преобразователи давления. Поверка и калибровка : конспект лекций / А. П. Лепявко. — Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2018. — 36 c. — ISBN 978-5-93088-196-7. | Режим доступа:  <https://www.iprbookshop.ru/88722.html> | 1 |
| 2**.** | Мирный, В. И. Прикладная метрология : учебное пособие / В. И. Мирный, О. А. Голубева, В. П. Димитров. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 64 c. — ISBN 978-5-7890-1830-9. | Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/118086.html |  |
| 3. | Многофазные испытательные стенды газожидкостных смесей: метрология, моделирование, подобие : монография / В. Н. Петров, Ю. К. Евдокимов, С. Л. Малышев [и др.]. — Казань : Издательство КНИТУ, 2020. — 136 c. — ISBN 978-5-7882-2846-4. | Режим доступа: https://www.iprbookshop.ru/121000.html | 1 |
| **Учебно-методические издания** | | | |
| 1. | Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для выполнения лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021г. | Режим доступа:  <http://elibrary.agni-rt.ru> | 1 |
| 2. | Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания по выполнению курсовой работы для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021. | Режим доступа:  <http://elibrary.agni-rt.ru> | 1 |
| 3. | Ситдикова И.П., Ахметзянов Р.Р. Метрология, стандартизация и сертификация: методические указания для проведения практических занятий по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для бакалавров направления подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» очной формы обучения. – Альметьевск: АГНИ, 2021. | Режим доступа:  <http://elibrary.agni-rt.ru> | 1 |

**8. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и информационных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование** | **Адрес в Интернете** |
| 1 | Учебно-методическая литература для учащихся и студентов, размещенная на сайте «Studmed.ru» | <http://www.studmed.ru> |
| 2 | Единое окно доступа к информационным ресурсам | <http://window.edu.ru/> |
| 3 | Российская государственная библиотека | <http://www.rsl.ru> |
| 4 | Электронная библиотека Elibrary | <http://elibrary.ru> |
| 5 | Электронно-библиотечная система IPRbooks | <http://iprbookshop.ru> |
| 6 | Электронная библиотека АГНИ | <http://elibrary.agni-rt.ru>. |
| 7 | Энциклопедия России «Библиотекарь» | [**http://bibliotekar.ru**](http://bibliotekar.ru) |

**9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Цель методических указаний по освоению дисциплины – обеспечить обучающемуся оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Изучение дисциплины обучающимся требует систематического, упорного и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить как пропущенную тему, так и всю дисциплину в целом. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов должен находиться в центре внимания преподавателя. При подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс) обучающимся необходимо:

- перед очередной лекцией необходимо изучить по конспекту материал предыдущей лекции, просмотреть рекомендуемую литературу;

- при затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, рекомендованным рабочей программой дисциплины. Если разобраться в материале самостоятельно не удалось, то следует обратиться к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических, лабораторных занятиях.

При подготовке к практическим и лабораторным занятиям, обучающимся необходимо:

- приносить с собой рекомендованную в рабочей программе литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического, лабораторного занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей теме;

- теоретический материал следует соотносить с нормативно-справочной литературой, так как в ней могут быть внесены последние научные и практические достижения, изменения, дополнения, которые не всегда отражены в учебной литературе;

- в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов, в случае затруднений – обращаться к преподавателю.

Обучающимся, пропустившим занятия (независимо от причин), рекомендуется не позже, чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшийся на занятии.

Самостоятельная работа студентов имеет систематический характер и складывается из следующих видов деятельности:

- подготовка ко всем видам контрольных испытаний, в том числе к текущему контролю успеваемости (в течение семестра), промежуточной аттестации (по окончании семестра);

- решение практических задач;

- выполнение курсовой работы;

- самостоятельное изучение теоретического материала;

- оформление отчетов по лабораторным работам;

- подготовка к защите отчетов по лабораторным работам.

Для выполнения указанных видов работ необходимо изучить соответствующие темы теоретического материала, используя конспект лекций, учебники и учебно-методическую литературу, а также интернет-ресурсы.

Для изучения дисциплины также, используется система дистанционного обучения АГНИ «Цифровой университет» (СДО АГНИ), созданная на платформе MOODLE, которая позволяет организовать контактную работу обучающихся посредством сети «Интернет» в удаленном режиме доступа. При этом трудоемкость дисциплины и контактной работы, материалы, используемые для проведения занятий, соответствуют учебному плану, РПД и позволяют полностью освоить заданные компетенции. Вид и форма лекционного материала и материала для практических занятий определяется преподавателем и размещается в СДО АГНИ «Цифровой университет».

Перечень учебно-методических изданий, рекомендуемых студентам для подготовки к занятиям и выполнению самостоятельной работы, а также методические материалы на бумажных и/или электронных носителях, выпущенные кафедрой своими силами и предоставляемые студентам во время занятий, представлены в пункте 7 рабочей программы.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в электронно-библиотечной системе «IPRbooks», доступ к которым предоставлен студентам.

1. **Перечень программного обеспечения**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование программного обеспечения** | **Лицензия** | **Договор** |
| 1 | Microsoft Office Professional Plus 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint, Access) | №67892163  от 26.12.2016г. | №0297/136  от 23.12.2016г. |
| 2 | Microsoft Office Standard 2016 Rus Academic OLP (Word, Excel, PowerPoint) | №67892163  от 26.12.2016г. | №0297/136  от 23.12.2016г. |
| 3 | Microsoft Windows Professional 10 Rus Upgrade Academic OLP | №67892163  от 26.12.2016г. | №0297/136  от 23.12.2016г. |
| 4 | ABBYY Fine Reader 12 Professional | №197059  от 26.12.2016г. | №0297/136  от 23.12.2016г. |
| 5 | Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Стандартный Russian Edition | № 24С4-221222-121357-913-1225 | №691447/581-2022 от 16.12.2022г. |
| 6 | Электронно-библиотечная система IPRbooks |  | Лицензионный договор  №409-2022  от 03.11.2022г. |
| 7 | Образовательная платформа для подготовки кадров в цифровой экономике DATALIB.RU |  | Лицензионный договор  №428-2022/22d/B  от 09.11.2022г. |
| 8 | ПО «Автоматизированная тестирующая система | Свидетельство государственной регистрации программ для ЭВМ №2014614238  от 01.04.2014г. |  |

**11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Освоение дисциплины «Метрология, стандартизация и сертификация» предполагает использование нижеперечисленного материально-технического обеспечения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование специальных\* помещений и помещений для**  **самостоятельной работы** | **Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы** |
| 1. | Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-207, (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, выполнения курсовых работ) | 1.Компьютер в комплекте с монитором ITCorp  2.Проектор NEC  3. Экран проекционный  4.Принтер Pantum P2207. |
| 2. | Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-138, (учебная аудитория для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации). | 1. Компьютер в комплекте с монитором ITCorp.  2. Проектор NEC.  3. Экран проекционный.  4. Принтер Pantum P2207.  5. Стенд лабораторный учебный.  6. Установка поверочная переносная УПП-3.  7. Установка для формирования и измерения давления МЛИ-4.  8. Установка для формирования и измерения температуры МЛИ -2. 9. Установка для формирования и измерения электрических величин МЛИ-3. |
| 3. | Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-214 компьютерный (учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования, самостоятельной работы) | 1. Компьютер в комплекте с монитором IT Corp 3250 – 11 шт. с подключением к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду института.  2. Проектор NEC  3. Экран на штативе  4. Принтер HP LJ P3015d  5. Сканер Epson Perfection V33. |
| 4. | Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-204,(учебная аудитория проведения занятий лекционного, лабораторного и практического типов, групповых и индивидуальных консультаций) | 1.Компьютер в комплекте с монитором ITCorp  2.Проектор NEC  3. Экран проекционный  4. Принтер Pantum P2207  5. Стенд учебный «Электрические измерения и основы метрологии» |
| 5. | Ул. Р. Фахретдина, 42. Учебный корпус В, аудитория В-216  (учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа) | 1. Компьютер в комплекте с монитором  2. Проектор BenQ MW612  3. Экран с электроприводом**.** |

\*Специальные помещения – учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических и лабораторных занятий, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

**12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися лицам с ограниченными возможностями здоровья:

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся лицам с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления, обучающегося при защите курсовой работы (проекта) - не более чем на 15 минут.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств, направленность (профиль) программы «Автоматизация технологических процессов и производств».

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**

**АННОТАЦИЯ**

**рабочей программы дисциплины**

**«МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТИЗАЦИЯ И СЕРТИФИКАЦИЯ»**

**Направление подготовки:** 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств

**Направленность (профиль) программы:** «Автоматизация технологических процессов и производств»

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Оцениваемые компетенции**  **(код, наименование)** | **Код и наименование индикатора (индикаторов) достижения компетенции** | **Результаты освоения компетенции** | **Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации** |
| **ОПК-11**  Способен проводить научные эксперименты с использованием современного исследовательского оборудования и приборов, оценивать результаты исследований | **ОПК-11.1.** Знает фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей;  **ОПК-11.3**. Умеет применять методы и средства измерений для решения измерительных задач;  **ОПК-11.4.** Владеет навыками работы используемых средств измерения и контроля технологических процессов и способами расчёта погрешностей измерений. | **Знать:**  -фундаментальные физические законы, константы и эффекты, используемые при измерениях, физические ограничения точности измерений, международную систему единиц величин и основные теории размерностей;  **Уметь:**  - применять методы и средства измерений для решения измерительных задач  **Владеть:**  - способами расчёта погрешностей измерений. | **Текущий контроль:**  Компьютерное тестирование по теме 1-5  Практические задачи  по темам 1-5  Лабораторные работы  по темам 1-3  **Промежуточная аттестация:**  Экзамен |

|  |  |
| --- | --- |
| **Место дисциплины в структуре ОПОП ВО** | **Б1.О.23.** Дисциплина «Метрология, стандартизация и сертификация» входит в состав Блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.  Дисциплина изучается на 2 курсе в 4 семестре. |
| **Общая трудоемкость дисциплины (в зачетных единицах и часах)** | Зачетных единиц по учебному плану: 4ЗЕ.  Часов по учебному плану: **144** ч. |
| **Виды учебной работы** | Контактная работа обучающихся с преподавателем:  - лекции **16** ч.;  - практические занятия **18** ч.;  - лабораторные работы **18** ч.  Самостоятельная работа **20**ч.  Контроль (экзамен) 36 ч. |
| **Изучаемые темы (разделы)** | Тема 1. Основы метрологии  Тема 2. Средства и методы измерения  Тема 3. Погрешности измерения  Тема 4. Основы стандартизации  Тема 5. Основы сертификации |
| **Форма промежуточной аттестации** | **экзамен** в 4 семестре |