

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В.Н.  
(подпись) (Ф.И.О.)

"26" \_\_\_\_\_ мая \_\_\_\_\_ 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**Автоматизация измерений, контроля и испытаний**

Направление подготовки

**27.03.01 Стандартизация и метрология**

Направленность (профиль) подготовки

**Техническое регулирование экспортно-импортной продукции**

Квалификация выпускника  
**Бакалавр**

Воронеж

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целями освоения дисциплины «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» является подготовка обучающихся к производственно-технологической деятельности, формирование у студентов знаний и умений в области практического освоения современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств, а также выбора средств измерений, испытаний и контроля.

Задачи дисциплины:

практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством, эксплуатации контрольно-измерительных средств;

определение номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов.

Объектами профессиональной деятельности являются: продукция (услуги) и технологические процессы; оборудование предприятий и организаций, метрологических и испытательных лабораторий; методы и средства измерений, испытаний и контроля; техническое регулирование, системы стандартизации, сертификации и управления качеством, метрологическое обеспечение научной, производственной, социальной и экологической деятельности; нормативная документация.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения дисциплины в соответствии с предусмотренными компетенциями обучающийся должен:

| № п/п | Код компетенции | Содержание компетенции (результат освоения)  | В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:  |   |  |
|-------|-----------------|--|---|---|--|
|       |                 |  | знать   | уметь   | владеть  |
| 1     | ПК-3            | способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством | нормы точности и выбирать средства измерений; классификацию современных методов измерений, испытаний и контроля | выбирать методы измерений, испытаний и контроля; использовать современные методы измерений, испытаний и контроля      | навыками проведения измерений, испытаний и контроля различных величин; навыками проведения современных методов контроля, измерений, испытаний и управления качеством |
| 2     | ПК-4            | способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов,   | номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов                       | выбирать номенклатуру основных групп показателей качества продукции и состояния производства; разрабатывать локальные | навыками работы с нормативно-технической документацией по выбору номенклатуры измеряемых и контролируемых параметров; навыками                                       |

|   |       |   |  |   |   |
|---|-------|---|--|---|---|
|   |       | устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений |  | поверочные схемы по видам и средствам измерений   | установления оптимальных норм точности измерений и достоверности контроля                               |
| 3 | ПК-19 | способностью принимать участие в моделировании процессов и средств измерений, испытаний и контроля с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования  | методы моделирования процессов и средств измерений; компьютерные технологии для проведения измерений, испытаний и контроля | применять методику анализа точности разработанной системы измерения и контроля для автоматизированного проектирования | навыками применения контрольно-измерительной и инструментальной техники для контроля качества продукции |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

. Дисциплина «Автоматизация измерений, контроля и испытаний» относится к блоку 1 ОП и ее вариативной части.

Изучение дисциплины основано на знаниях, умениях и навыках, полученных обучающимися, при изучении дисциплин: Математика, Метрология, организация и технология испытаний, Основы технического регулирования и подтверждение соответствия продукции и услуг.

Дисциплина является предшествующей для прохождения производственной практики, преддипломной практики и государственной итоговой аттестации.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебных занятий

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц.

| Виды учебной работы   | Всего<br>акад.<br>часов | Семестр      |             |
|---|-------------------------|--------------|-------------|
|   |                         | 7            | 8           |
|   |                         | акад.<br>ч.  | акад.<br>ч. |
| Общая трудоемкость дисциплины   | 252                     | 72           | 180         |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>  | <b>94,25</b>            | <b>30,85</b> | <b>63,4</b> |
| Лекции  | 39                      | 15           | 24          |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | 39                      | 15           | 24          |
| Лабораторные работы (ЛБ)  | 49                      | 15           | 34          |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | 49                      | 15           | 34          |
| Консультации текущие  | 1,95                    | 0,75         | 1,2         |
| Виды аттестации (зачет, экзамен)  | 0,3                     | 0,1          | 0,2         |
| Консультация перед экзаменом  | 2                       | -            | 2           |
| Контроль и прием курсового проекта  | 2                       | -            | 2           |
| <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>123,95</b>           | <b>41,15</b> | <b>82,8</b> |
| Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)                                   | 23,65                   | 11,15        | 12,5        |
| Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)          | 44,3                    | 20           | 24,3        |
| Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) | 20                      | 10           | 10          |
| Курсовой проект   | 36                      | -            | 36          |
| <b>Подготовка к экзамену/зачету</b>   | <b>33,8</b>             |              | <b>33,8</b> |

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

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Содержание раздела   | Трудоемкость раздела, ч |
|-----------|--|--|-------------------------|
| 7 семестр |  |  |                         |
| 1         | Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Информационно-измерительные системы (ИИС) | Понятие об автоматизации измерений, контроля и испытаний. Примеры автоматизированных и неавтоматизированных измерений. Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Роль вычислительной техники в автоматизации измерений, контроля и испытаний. Понятие об измерительных системах. Информационно-измерительные системы (ИИС). Классификация ИИС. Виды ИИС. Компоненты ИИС и их взаимосвязь. | 14                      |
| 2         | Интерфейс между техническим процессом и системой измерения: датчики, согласование                      | Общая структура измерительной системы с ЭВМ. Интерфейс между техническим процессом и системой измерения: датчики, виды датчиков, их характеристики, погрешности, согласование сигналов, способы  | 14                      |

|                  |   |  |       |
|------------------|---|--|-------|
|                  | сигналов, усилители, фильтры  | передачи сигналов, виды сигналов передачи измерительной информации, применение усилителей для согласования сигналов. Разработка функциональных схем автоматизации; современными методами измерений, контроля, испытаний и управления качеством   |       |
| 3                | Модуляция и детектирование измерительных сигналов   | Модуляция и детектирование измерительных сигналов: модуляция и детектирование сигналов постоянного и переменного тока. Амплитудно-импульсная, широтно-импульсная, амплитудная, фазовая и частотная модуляция.  | 14    |
| 4                | Дискретизация аналоговых сигналов. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование  | Мультиплексоры. Схема выборки и хранения. Дискретизация аналоговых сигналов. Определение интервала дискретизации. Частота Найквиста. Теорема Котельникова. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Их характеристики.  | 15    |
| 5                | Микропроцессорные системы: классификация, архитектура, интерфейсы   | Типы микропроцессорных систем. Архитектура микропроцессорной системы. Принципы работы шин. Принципы организации ЭВМ. Интерфейсы персонального компьютера: системная магистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс RS-232, интерфейс PCI, интерфейс USB.  | 14,15 |
|                  |   | <i>Консультации текущие</i>  | 0,75  |
|                  |   | <i>Зачет</i>   | 0,1   |
| <b>8 семестр</b> |   |  |       |
| 6                | Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяции и экстраполяции результатов измерений | Способы цифрового кодирования: прямое двоичное кодирование, трехуровневое кодирование, манчестерское кодирование. Основы обработки измерительной информации: достоверность исходных данных, масштабирование и линеаризация, усреднение, калибровка и компенсация дрейфа. Цифровая фильтрация: общая структура цифровых фильтров, цифровые фильтры низкой частоты, цифровые фильтры высокой частоты. Алгоритмы контроля и повышения достоверности исходной информации. Экстраполяция и интерполяция измерительных сигналов. Изучение стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования | 17    |
| 7                | Цифровые промышленные сети. Интеллектуальные датчики. Виртуальные приборы   | Сети передачи данных. Сетевые топологии. Управление доступом к среде. Межсетевые устройства. Метод доступа Ethernet. Шина Bitbus. Шина PROFIBUS. Понятия об интеллектуальных датчиках и виртуальных приборах.  | 19    |
| 8                | Погрешности   | Выбор средств измерений и контроля.  | 24,8  |

|    |  |   |    |
|----|--|---|----|
|    | результатов измерений, испытаний и контроля автоматизации. | Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Описание погрешностей: случайная погрешность отдельного измерения, случайная погрешность среднего значения, систематическая погрешность, градуировка. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам. Нормирование динамических характеристик средств измерений. Комплексы нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Основы теории суммирования погрешностей. Суммирование систематических погрешностей. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей. Критерий ничтожно малой погрешности. Расчет погрешностей средств измерений по нормированным метрологическим характеристикам. Классы точности средств измерений. |    |
| 9  | Автоматизация измерений различных физических величин.      | Примеры автоматизации различных физических величин: температура, давление, уровень, расход, качественные параметры технологических процессов.   | 38 |
| 10 | Автоматизация различных видов контроля.                    | Примеры автоматизации различных видов контроля: контроля температуры, расхода, уровня, давления и т. д.   | 42 |
|    | <i>Консультации текущие</i>                                | 1,2   |    |
|    | <i>Консультация перед экзаменом</i>                        | 2   |    |
|    | <i>Экзамен</i>   | 0,1   |    |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п     | Наименование раздела дисциплины  | Лекции, ч | Лабораторные занятия, ч | СРО, ч |
|-----------|--|-----------|-------------------------|--------|
| 7 семестр |  |           |                         |        |
| 1         | Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Информационно-измерительные системы (ИИС) | 3         | 3                       | 8      |
| 2         | Интерфейс между техническим процессом и системой измерения:  | 3         | 3                       | 8      |

|                  |   |   |     |      |
|------------------|---|---|-----|------|
|                  | датчики, согласование сигналов, усилители, фильтры  |   |     |      |
| 3                | Модуляция и детектирование измерительных сигналов   | 3 | 3   | 8    |
| 4                | Дискретизация аналоговых сигналов. Аналогово-цифровое и цифроаналоговое преобразование  | 3 | 3   | 9    |
| 5                | Микропроцессорные системы: классификация, архитектура, интерфейсы   | 3 | 3   | 8,15 |
| <b>8 семестр</b> |   |   |     |      |
| 6                | Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяции и экстраполяции результатов измерений | 4 | 6   | 7    |
| 7                | Цифровые промышленные сети. Интеллектуальные датчики. Виртуальные приборы   | 5 | 7   | 7    |
| 8                | Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации.  | 5 | 7   | 12,8 |
| 9                | Автоматизация измерений различных физических величин.   | 5 | 7   | 26   |
| 10               | Автоматизация различных видов контроля.   | 5 | 7   | 30   |
|                  | <i>Консультации текущие</i>   |   | 1,2 |      |
|                  | <i>Консультация перед экзаменом</i>   |   | 2   |      |
|                  | <i>Экзамен</i>  |   | 0,1 |      |

### 5.2.1 Лекции

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины  | Тематика лекционных занятий  | Трудоемкость, ч |
|------------------|--|--|-----------------|
| <b>7 семестр</b> |  |  |                 |
| 1                | Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Информационно-измерительные системы (ИИС) | Понятие об автоматизации измерений, контроля и испытаний. Примеры автоматизированных и неавтоматизированных измерений. Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Роль вычислительной техники в автоматизации измерений, контроля и испытаний. Понятие об измерительных системах. Информационно-измерительные системы (ИИС). Классификация ИИС. Виды ИИС. Компоненты | 3               |

|                  |   |  |   |
|------------------|---|--|---|
|                  |   | ИИС и их взаимосвязь.  |   |
| 2                | Интерфейс между техническим процессом и системой измерения: датчики, согласование сигналов, усилители, фильтры                                  | Общая структура измерительной системы с ЭВМ. Интерфейс между техническим процессом и системой измерения: датчики, виды датчиков, их характеристики, погрешности, согласование сигналов, способы передачи сигналов, виды сигналов передачи измерительной информации, применение усилителей для согласования сигналов. Разработка функциональных схем автоматизации; современными методами измерений, контроля, испытаний и управления качеством   | 3 |
| 3                | Модуляция и детектирование измерительных сигналов   | Модуляция и детектирование измерительных сигналов: модуляция и детектирование сигналов постоянного и переменного тока. Амплитудно-импульсная, широтно-импульсная, амплитудная, фазовая и частотная модуляция.  | 3 |
| 4                | Дискретизация аналоговых сигналов. Аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование  | Мультиплексоры. Схема выборки и хранения. Дискретизация аналоговых сигналов. Определение интервала дискретизации. Частота Найквиста. Теорема Котельникова. Аналого-цифровые преобразователи. Цифро-аналоговые преобразователи. Их характеристики.  | 3 |
| 5                | Микропроцессорные системы: классификация, архитектура, интерфейсы   | Типы микропроцессорных систем. Архитектура микропроцессорной системы. Принципы работы шин. Принципы организации ЭВМ. Интерфейсы персонального компьютера: системная магистраль ISA, интерфейс Centronics, интерфейс RS-232, интерфейс PCI, интерфейс USB.  | 3 |
| <b>8 семестр</b> |   |  |   |
| 6                | Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяции и экстраполяции результатов измерений | Способы цифрового кодирования: прямое двоичное кодирование, трехуровневое кодирование, манчестерское кодирование. Основы обработки измерительной информации: достоверность исходных данных, масштабирование и линеаризация, усреднение, калибровка и компенсация дрейфа. Цифровая фильтрация: общая структура цифровых фильтров, цифровые фильтры низкой частоты, цифровые фильтры высокой частоты. Алгоритмы контроля и повышения достоверности исходной информации. Экстраполяция и интерполяция измерительных сигналов. Изучение стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования | 4 |
| 7                | Цифровые промышленные   | Сети передачи данных. Сетевые топологии. Управление доступом к среде. Межсетевые   | 5 |



|    |  |   |   |
|----|--|---|---|
|    | сети.<br>Интеллектуальные датчики.<br>Виртуальные приборы                  | устройства. Метод доступа Ethernet. Шина Bitbus. Шина PROFIBUS. Понятия об интеллектуальных датчиках и виртуальных приборах.  |   |
| 8  | Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации. | Выбор средств измерений и контроля. Источники погрешностей. Классификация погрешностей. Описание погрешностей: случайная погрешность отдельного измерения, случайная погрешность среднего значения, систематическая погрешность, градуировка. Способы обнаружения и устранения систематических погрешностей. Принципы выбора и нормирования метрологических характеристик средств измерений. Метрологические характеристики, предназначенные для определения результатов измерений. Характеристики чувствительности средств измерений к влияющим величинам. Нормирование динамических характеристик средств измерений. Комплексы нормируемых метрологических характеристик средств измерений. Основы теории суммирования погрешностей. Суммирование систематических погрешностей. Суммирование случайных погрешностей. Суммирование систематических и случайных погрешностей. Критерий ничтожно малой погрешности. Расчет погрешностей средств измерений по нормированным метрологическим характеристикам. Классы точности средств измерений. | 5 |
| 9  | Автоматизация измерений различных физических величин.                      | Примеры автоматизации различных физических величин: температура, давление, уровень, расход, качественные параметры технологических процессов.   | 5 |
| 10 | Автоматизация различных видов контроля.                                    | Примеры автоматизации различных видов контроля: контроля температуры, расхода, уровня, давления и т. д.   | 5 |

5.2.2 Практические занятия (семинары) не предусмотрены

5.2.3 Лабораторный практикум

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины  | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч |
|------------------|--|---------------------------------|-----------------|
| <b>7 семестр</b> |  |                                 |                 |
| 1                | Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Информационно-измерительные системы (ИИС) | Принцип организации ИИС         | 3               |

|                  |   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| 2                | Интерфейс между техническим процессом и системой измерения: датчики, согласование сигналов, усилители, фильтры                                  | Фильтры. Принципы организации и работы. Разработка функциональных схем автоматизации; современными методами измерений, контроля, испытаний и управления качеством | 3 |
| 3                | Модуляция и детектирование измерительных сигналов   | Аналогово-цифровое преобразование   | 3 |
| 4                | Дискретизация аналоговых сигналов. Аналогово-цифровое и цифроаналоговое преобразование  | Цифроаналоговое преобразование  | 3 |
| 5                | Микропроцессорные системы: классификация, архитектура, интерфейсы   | Архитектура компьютера  | 3 |
| <b>8 семестр</b> |   |   |   |
| 6                | Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяции и экстраполяции результатов измерений | Выбор средств измерений и контроля. Организация ввода-вывода информации для компьютера. Изучение стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования | 6 |
| 7                | Цифровые промышленные сети. Интеллектуальные датчики. Виртуальные приборы   | Усилители сигналов  | 7 |
| 8                | Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации.  | Расчет погрешности контуров измерения   | 7 |
| 9                | Автоматизация измерений различных физических величин.   | Автоматизация измерения толщины фоторезиста   | 7 |
| 10               | Автоматизация различных видов контроля.   | Автоматизация измерения температуры и давления  | 7 |

#### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

| № п/п            | Наименование раздела дисциплины  | Вид СРО   | Трудоемкость, ч |
|------------------|--|---|-----------------|
| <b>7 семестр</b> |  |   |                 |
| 1                | Цели и задачи автоматизации измерений, контроля и испытаний. Информационно-измерительные системы (ИИС) | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)                                   | 3               |
|                  |  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)          | 2               |
|                  |  | Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) | 3               |
| 2                | Интерфейс между техническим процессом  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)                                   | 3               |

|                  |   |   |                  |
|------------------|---|---|------------------|
|                  | и системой измерения: датчики, согласование сигналов, усилители, фильтры  | Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)   | 2<br>3           |
| 3                | Модуляция и детектирование измерительных сигналов   | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3<br>2<br>3      |
| 4                | Дискретизация аналоговых сигналов. Аналогово-цифровое и цифроаналоговое преобразование  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3<br>3<br>3      |
| 5                | Микропроцессорные системы: классификация, архитектура, интерфейсы   | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3<br>2<br>3,15   |
| <b>8 семестр</b> |   |   |                  |
| 6                | Программное обеспечение: оптимальная фильтрация, кодирование информации, алгоритмы контроля, интерполяции и экстраполяции результатов измерений | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)  | 3<br>2<br>2      |
| 7                | Цифровые промышленные сети. Интеллектуальные датчики. Виртуальные приборы   | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Оформление текста курсового проекта | 2<br>2<br>1<br>2 |
| 8                | Погрешности результатов измерений, испытаний и контроля при автоматизации.  | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование,   | 3                |

|    |   |  |                       |
|----|---|--|-----------------------|
|    |   | решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Выполнение расчетов для курсового проекта<br>Оформление текста курсового проекта   | 2<br>3<br>2,8<br>2    |
| 9  | Автоматизация измерений различных физических величин. | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Выполнение расчетов для курсового проекта<br>Оформление текста курсового проекта | 3<br>2<br>3<br>9<br>9 |
| 10 | Автоматизация различных видов контроля.               | Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)<br>Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)<br>Выполнение расчетов для курсового проекта<br>Оформление текста курсового проекта | 4<br>4<br>4<br>9<br>9 |

## 6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1 Основная литература

1. Гаврилов, А. Н. Средства и системы управления технологическими процессами [Текст] : учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 376 с.

2. Гаврилов, А. Н. Системы управления химико-технологическими процессами [Текст] : учебное пособие : в 2 ч. Ч. 2 / А. Н. Гаврилов, Ю. В. Пятаков; ВГУИТ, Кафедра информационных и управляющих систем. - Воронеж, 2014. - 204 с.

3. Алексеев, М. В. Проектирование автоматизированных систем [Текст] : учебное пособие / М. В. Алексеев, А. П. Попов. Воронеж. гос. ун-т инж. технол. - Воронеж, 2020. - 155 с.

### 6.2 Дополнительная литература

1. Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/91063> . — Загл. с экрана.

2. Хорольский, А. Практическое применение КОМПАС в инженерной деятельности: курс / А. Хорольский. – 2-е изд., исправ. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 325 с. <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429257>

3. Пакулин, В.Н. Проектирование в AutoCAD / В.Н. Пакулин. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 425 с.

### 6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Прилепко, М. Ю. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : методические указания / М. Ю. Прилепко, Е. В. Копылова, В. Б. Ивашкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218792> (дата обращения: 13.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Прилепко, М. Ю. Автоматизация измерений, контроля и испытаний : методические указания / М. Ю. Прилепко, Е. В. Копылова, В. Б. Ивашкин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 48 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218792> (дата обращения: 13.05.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### 6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

| Наименование ресурса сети «Интернет»                                    | Электронный адрес ресурса   |
|---|---|
| «Российское образование» - федеральный портал                           | <a href="https://www.edu.ru/">https://www.edu.ru/</a>                             |
| Научная электронная библиотека  | <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp?">https://elibrary.ru/defaultx.asp?</a> |
| Национальная исследовательская компьютерная сеть России                 | <a href="https://niks.su/">https://niks.su/</a>                                   |
| Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» | <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>                         |
| Электронная библиотека ВГУИТ  | <a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>   |
| Сайт Министерства науки и высшего образования РФ                        | <a href="https://minobrnauki.gov.ru/">https://minobrnauki.gov.ru/</a>             |
| Портал открытого on-line образования                                    | <a href="https://npoed.ru/">https://npoed.ru/</a>                                 |
| Электронная информационно-образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ»        | <a href="https://education.vsu.ru/">https://education.vsu.ru/</a>                 |

### 6.5 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Данылив, М. М. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплин (модулей) в ФГБОУ ВО ВГУИТ [Электронный ресурс] : методические указания для обучающихся на всех уровнях высшего образования / М. М. Данылив, Р. Н. Плотникова; ВГУИТ, Учебно-методическое управление. - Воронеж : ВГУИТ, 2016. - 32 с. <http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2488>

### 6.6 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При изучении дисциплины используется программное обеспечение, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы: ЭИОС университета, в том числе на базе программной платформы «Среда электронного обучения ЗКЛ», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение:

Microsoft Windows XP Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.; Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г.;

КОМПАС 3DLTv12 (бесплатное ПО) <http://zoomexe.net/ofis/project/2767-kompas-3d.html>;

AdobeReaderXI (бесплатное ПО) <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader/volume-distribution.html>;

Альт Образование 8.2 + LibreOffice 6.2+Maxima Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»; Microsoft Windows Server Standart 2008 Russian Academic OPEN 1 License No Level #45742802 от 29.07.2009 г. <http://eopen.microsoft.com>;

Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <http://eopen.microsoft.com>

| Программы                               | Лицензии, реквизиты, поддерживающие документы  |
|---|--|
| Microsoft Windows 7                     | Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN No Level # No Level #47881748 от 24.12.2010 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>   |
| Microsoft Office Professional Plus 2007 | Microsoft OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office Professional Plus 2007 Microsoft Office Professional Plus 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> |

**При освоении дисциплины используются информационные справочные системы:**

- Сетевая локальная БД Справочная Правовая Система КонсультантПлюс для 50 пользователей, ООО «Консультант-Эксперт» Договор № 200016222100052 от 19.11.2021 (срок действия с 01.01.2022 по 31.01.2023);

- БД «ПОЛПРЕД Справочники» <http://www.polpred.com>, неограниченный доступ, ООО «ПОЛПРЕД Справочники» Соглашение № 128 от 12.04.2017 (скан-копия), (срок действия с 12.04.2017 до 15.10.2022).

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает: лекционные аудитории (оборудованные видеопроекционным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет); помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью); библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет); компьютерные классы. Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsu.ru>

**Ауд.527** Учебная аудитория для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Комплекты мебели для учебного процесса.

26 рабочих мест.

1)лабораторный комплекс «Метрология длин МЛИ-1М»;

2)лабораторная установка «Формирование и измерение температур МЛИ-2»;

3)лабораторная установка «Формирование и измерение электрических величин МЛИ-3»;

4)лабораторная установка «Формирование и измерение давлений МЛИ-4»;

5)комплект лабораторного оборудования по информационно-измерительной технике ИИТ

**Ауд. 529** Учебная аудитория для проведения практических, лабораторных работ, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых

работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Компьютерный класс.

Комплекты мебели для учебного процесса.

22 рабочих места.

IBM-PC Pentium8 шт.;

принтер samsung M2510;

принтер hp LaserJet 1300;

сканер Epson Perfection 1260.

**Ауд. 522** Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Комплект мебели для учебного процесса.

26 рабочих мест.

Мультимедийная техника:

ноутбук Acer Extensa 15,6;

проектор ASER X1160Z. DPL;

экран настенный 180\* 18 см Screen Media Economy белый.

Наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации процесса.

**Дополнительно** для самостоятельной работы обучающихся используются читальные залы ресурсного центра ВГУИТ оснащенные компьютерами со свободным доступом в сеть Интернет и библиотечным и информационно-справочным системам.

**8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.**

**Оценочные материалы (ОМ)** для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием индикаторов достижения компетенций, этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;

- описание шкал оценивания;

- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков;

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

ОМ представляются отдельным комплектом и **входят в состав рабочей программы дисциплины.**

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

Документ составлен в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 27.03.01 Стандартизация и метрология и профилю подготовки Техническое регулирование экспортно-импортной продукции.

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
**к рабочей программе**

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**1.1 Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

| Виды учебной работы   | Всего акад. часов | Семестр     |              |
|---|-------------------|-------------|--------------|
|   |                   | 8 семестр   | 9 семестр    |
|   | Акад. ч.          | Акад. ч.    | Акад. ч.     |
| <b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>  | <b>41,4</b>       | <b>9,5</b>  | <b>31,6</b>  |
| Лекции  | 16                | 4           | 12           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | 16                | 4           | 12           |
| Лабораторные работы (ЛБ)  | 16                | 4           | 12           |
| <i>в том числе в форме практической подготовки</i>  | 16                | 4           | 12           |
| Консультации текущие  | 2,4               | 0,6         | 1,8          |
| Виды аттестации (зачет, экзамен)  |                   |             |              |
| Зачет   | 0,1               | 0,1         | -            |
| Экзамен   | 0,2               | -           | 0,2          |
| Консультации перед экзаменом  | 2                 | -           | 2            |
| Контроль и прием курсового проекта  | 2                 | -           | 2            |
| Рецензирование контрольной работы   | 2,4               | 0,8         | 1,6          |
| <b>Самостоятельная работа:</b>  | <b>200,2</b>      | <b>58,6</b> | <b>141,6</b> |
| Подготовка к защите по лабораторным работам (собеседование)                                   | 41,9              | 15          | 26,9         |
| Изучение материалов по учебникам (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий)          | 52                | 15          | 37           |
| Изучение материалов, изложенных в лекциях (собеседование, тестирование, решение кейс-заданий) | 42,7              | 19,4        | 23,3         |
| Курсовой проект   | 36                | -           | 36           |
| Выполнение контрольной работы   | 27,6              | 9,2         | 18,4         |
| <b>Подготовка к зачету/экзамену</b>   | <b>3,9</b>        | <b>3,9</b>  | <b>-</b>     |
|   | <b>6,8</b>        | <b>-</b>    | <b>6,8</b>   |