



**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
ФГБОУ ВО «Брянский государственный технический  
университет» (БГТУ)

Механико-технологический факультет

*(наименование факультета/института)*

Кафедра «Управление качеством, стандартизация и метрология»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации

\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин

«25» апреля 2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»

*(наименование дисциплины)*

27.03.01 Стандартизация и метрология

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Стандартизация и метрологическое обеспечение производства

*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат

*(уровень образования)*

бакалавр

*(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)*

очная

*(форма обучения)*

2023

*(год набора)*

Брянск 2023

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**«Методы и средства измерений, испытаний и контроля»**

*(наименование дисциплины)*

**27.03.01 Стандартизация и метрология**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Стандартизация и метрологическое обеспечение производства**

*(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)*

**Разработал(и):**

**Зав. кафедрой «УКСиМ», к.т.н., доц.**

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Н.Ю. Чистоклетов**

*(И.О. Фамилия)*

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
**«Управление качеством, стандартизация и метрология»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**«31» марта 2023 г., протокол № 6**

**Заведующий кафедрой**

**К.т.н., доц.**

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Н.Ю. Чистоклетов**

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

**«Управление качеством, стандартизация и метрология»**

*(наименование выпускающей кафедры)*

**к.т.н., доцент**

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Чистоклетов Н.Ю.**

*(И.О. Фамилия)*

© Чистоклетов Н.Ю., 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2023

## СОДЕРЖАНИЕ

|   |    |
|---|----|
| ПРЕДИСЛОВИЕ.....  | 5  |
| 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 5  |
| 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ<br>ПРОГРАММЫ ФГОС .....   | 5  |
| 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 5  |
| 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....   | 7  |
| 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....  | 7  |
| 5.1. Структура дисциплины.....  | 7  |
| 5.2. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной<br>аттестации обучающихся .....   | 14 |
| 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....   | 15 |
| 7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ<br>ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ<br>ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....   | 16 |
| 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ<br>ДИСЦИПЛИНЫ .....   | 16 |
| 8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы<br>обучающихся .....  | 16 |
| 8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой<br>для освоения дисциплины .....  | 17 |
| 8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети<br>«Интернет», используемых при изучении дисциплины .....  | 18 |
| 8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении<br>образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного<br>обеспечения и (или) информационных справочных систем ..... | 19 |
| 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....  | 19 |
| 10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА<br>ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ<br>ЗДОРОВЬЯ.....   | 19 |
| 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....   | 21 |
| 11.1. Методические материалы для педагогических работников .....  | 21 |
| 11.2. Методические материалы для обучающихся .....  | 23 |
| 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....   | 24 |
| 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....  | 24 |
| 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....  | 25 |

|   |    |
|---|----|
| 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....   | 26 |
| 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....   | 29 |
| 12.5. Характеристика результатов обучения .....   | 29 |
| 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля<br>успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ..... | 30 |
| 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....   | 30 |

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль «Стандартизация и метрологическое обеспечение производства».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование знаний современных принципов, методов и средств измерения физических величин и контроля качества продукции.

**Задачи** дисциплины:

- изучение методики анализа и выбора принципов и методов измерений физических величин и контроля качества продукции;
- освоение видов и структурных схем контрольно-измерительных средств и контрольно-испытательного оборудования.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Физика», «Высшая математика», «Детали машин», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы электротехники и электроники».

Параллельно изучаются дисциплины: «Основы системного подхода и системного анализа», «Управление процессами», «Организация работы с документами», «Технология разработки стандартов и нормативной документации», «Метрологическое обеспечение деятельности организации».

Базируются на изучении дисциплины: «Организация и методы технического контроля», «Контрольно-измерительные технологии и оборудование»; «Основы технологии производства».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы компетенций     | В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны: |         |           |
|--------------------------------|----------------------------|--|---------|-----------|
|                                |                            | знать  | уметь   | владеть   |
| ОПК-3. Спосо-                  | ОПК-3.1. Имеет представле- | органи-  | опреде- | норматив- |

|  |   |  |   |  |
|--|---|--|---|--|
| <p>бен использо-<br/>вать фундамен-<br/>тальные знания<br/>в области<br/>стандартиза-<br/>ции и метроло-<br/>гического<br/>обеспечения<br/>для совершен-<br/>ствования в<br/>профессио-<br/>нальной дея-<br/>тельности</p> | <p>ние о фундаментальных осно-<br/>вах в области стандартизации<br/>и метрологического обеспече-<br/>ния.<br/>ОПК-3.2. Использует фунда-<br/>ментальные знания в области<br/>стандартизации и метрологи-<br/>ческого обеспечения для ра-<br/>боты и совершенствования в<br/>профессиональной деятельно-<br/>сти.<br/>ОПК-3.3. Имеет навыки при-<br/>менения знаний в области<br/>стандартизации и метрологи-<br/>ческого обеспечения для со-<br/>вершенствования в професси-<br/>ональной деятельности.</p> | <p>зацию и<br/>техниче-<br/>скую ба-<br/>зу метро-<br/>логиче-<br/>ского<br/>обеспе-<br/>чения<br/>предпри-<br/>ятия,<br/>правила<br/>проведе-<br/>ния мет-<br/>рологи-<br/>ческой<br/>экспер-<br/>тизы,<br/>методы и<br/>средства<br/>поверки,<br/>калиб-<br/>ровки и<br/>юстиров-<br/>ки<br/>средств<br/>измере-<br/>ний, ме-<br/>тодики<br/>выпол-<br/>нения<br/>измере-<br/>ний;<br/>теорети-<br/>ческие<br/>основы<br/>контроля<br/>и обеспе-<br/>чения<br/>качества<br/>продук-<br/>ции и<br/>основы<br/>метроло-<br/>гическо-<br/>го обес-<br/>печения<br/>про-<br/>цессов;</p> | <p>лять но-<br/>менкла-<br/>туру из-<br/>меряе-<br/>мых и<br/>контро-<br/>лируе-<br/>мых па-<br/>раметров<br/>продук-<br/>ции и<br/>техноло-<br/>гических<br/>процес-<br/>сов; при-<br/>менять<br/>кон-<br/>трольно-<br/>измери-<br/>тельную<br/>и испы-<br/>татель-<br/>ную тех-<br/>нику для<br/>контроля<br/>качества<br/>продук-<br/>ции и<br/>техноло-<br/>гических<br/>процес-<br/>сов; про-<br/>водить<br/>поверку,<br/>калиб-<br/>ровку,<br/>ремонт и<br/>юстиров-<br/>ку<br/>средств<br/>измере-<br/>ния;<br/>приме-<br/>нять ме-<br/>тоды<br/>контроля<br/>качества<br/>и методы<br/>анализа<br/>для обес-<br/>печения<br/>качества<br/>продук-<br/>ции,<br/>процес-<br/>сов и си-<br/>стем</p> | <p>ной и мето-<br/>дической<br/>документа-<br/>цией в обла-<br/>сти метро-<br/>логического<br/>обеспече-<br/>ния; мето-<br/>дами кон-<br/>троля каче-<br/>ства и ста-<br/>тистической<br/>обработки<br/>информации<br/>для ее ана-<br/>лиза и при-<br/>нятия реше-<br/>ний</p> |
|--|---|--|---|--|

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

| Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы                | Трудоемкость, час. |         |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|--|--------------------|---------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|
|  | Всего              | Семестр |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
|  |                    | 1       | 2 | 3 | 4 | 5  | 6 | 7 | 8 | 9 | А | В | С |
| <b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>          | <b>48</b>          | -       | - | - | - | 48 | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.1. Лекции, час.  | 16                 | -       | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - |
| 1.2. Лабораторные работы, час.   | 16                 | -       | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 1.3. Практические занятия, час.  | 16                 | -       | - | - | - | 16 | - | - | - | - | - | - | - |
| в том числе в форме практической подготовки  |                    |         |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>   | <b>60</b>          | -       | - | - | - | 60 | - | - | - | - | - | - | - |
| <b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b> | <b>36</b>          | 36      |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.1. Экзамен, семестр  |                    | 5       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.2. Зачет, семестр  |                    | -       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.3. Зачет с оценкой, семестр  |                    | -       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.4. Курсовой проект (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.5. Курсовая работа (контроль), семестр   |                    | 5       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр   |                    | -       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| 3.7. Контрольная работа (контроль), семестр  |                    | -       |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |
| <b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>   | <b>144</b>         | 144     |   |   |   |    |   |   |   |   |   |   |   |

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 1 – Тематический план дисциплины

| Наименование раздела (темы)<br>дисциплины   | Трудоемкость, час. |        |                     |                      |                        |
|---|--------------------|--------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 1. Основы методов и средств измерений</b>   | <b>8</b>           | 1      | -                   | -                    | 7                      |
| Тема 1. Измерение и контроль. Классификация измерений по областям и группам. Основные этапы развития методов и средств измерений. Классификация измерений по видам. | 3,5                | 0,5    | -                   | -                    | 3                      |
| Тема 2. Методы измерений. Средства измерений. Общая структура измерительных приборов. Метрологические характеристики и погрешности средств измерения.               | 4,5                | 0,5    | -                   | -                    | 4                      |
| <b>Раздел 2. Универсальные средства измерений</b>   | <b>40</b>          | 6      | 10                  | 4                    | 20                     |
| Тема 1. Плоскопараллельные концевые меры длины. Штриховые меры длины. Штангенинструменты. Микрометрические приборы.   | 7                  | 1      | 2                   | -                    | 4                      |
| Тема 2. Измерительные средства с механическим преобразованием.  | 7                  | 1      | 2                   | -                    | 4                      |
| Тема 3. Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием.   | 11                 | 1      | 6                   | -                    | 4                      |
| Тема 4. Измерительные средства с электрическим преобразованием.   | 3                  | 1      | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 5. Измерительные средства с пневматическим преобразованием.  | 5                  | 1      | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 6. Координатно-измерительные машины. Методика выбора линейных средств измерений.   | 7                  | 1      | -                   | 4                    | 2                      |



| Наименование раздела (темы) дисциплины  | Трудоемкость, час. |           |                     |                      |                        |
|---|--------------------|-----------|---------------------|----------------------|------------------------|
|   | Всего              | Лекции    | Лабораторные работы | Практические занятия | Самостоятельная работа |
| <b>Раздел 3. Специальные средства измерений</b>   | <b>19</b>          | 1         | 4                   | 8                    | 6                      |
| Тема 1. Калибры. Приборы для измерения элементов резьбы. Методы и средства измерения углов.                   | 10,5               | 0,5       | 4                   | 4                    | 2                      |
| Тема 2. Контроль отклонений формы и расположения поверхности.   | 8,5                | 0,5       | -                   | 4                    | 4                      |
| <b>Раздел 4. Основы контроля качества и испытания продукции</b>   | <b>9</b>           | 1         | -                   | 4                    | 4                      |
| Тема 1. Контроль качества и испытания продукции. Классификация видов контроля по основным признакам.          | 2,5                | 0,5       | -                   | -                    | 2                      |
| Тема 2. Классификация видов испытаний по основным признакам Основные этапы подготовки и проведения испытаний. | 6,5                | 0,5       | -                   | 4                    | 2                      |
| <b>Раздел 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества</b>   | <b>32</b>          | 7         | 2                   | -                    | 23                     |
| Тема 1. Акустические методы контроля качества.  | 6                  | 1         | 1                   | -                    | 4                      |
| Тема 2. Капиллярные методы контроля качества.   | 5                  | 1         | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 3. Тепловой метод контроля качества.   | 6                  | 1         | 1                   | -                    | 4                      |
| Тема 4. Магнитные методы контроля качества.   | 5                  | 1         | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 5. Вихретоковые методы контроля качества.  | 5                  | 1         | -                   | -                    | 4                      |
| Тема 6. Радиационные методы контроля качества.  | 2                  | 1         | -                   | -                    | 1                      |
| Тема 7. Радиоволновые методы контроля качества.   | 1,5                | 0,5       | -                   | -                    | 1                      |
| Тема 8. Оптические методы контроля качества. Электрические методы контроля качества.                          | 1,5                | 0,5       | -                   | -                    | 1                      |
| <b>Итого</b>  | <b>108</b>         | <b>16</b> | <b>16</b>           | <b>16</b>            | <b>60</b>              |

Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

| Наименование раздела (темы) дисциплины | Код компетенции |
|--|-----------------|
|  | ОПК-3           |

| Наименование раздела (темы) дисциплины                       | Код компетенции |
|--|-----------------|
|  | ОПК-3           |
| Раздел 1. Основы методов и средств измерений                 | +               |
| Раздел 2. Универсальные средства измерений                   | +               |
| Раздел 3. Специальные средства измерений                     | +               |
| Раздел 4. Основы контроля качества и испытания продукции     | +               |
| Раздел 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | +               |

### Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

| Наименование темы дисциплины               | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
| Тема 1. Основы методов и средств измерений | 1. Измерение и контроль. Классификация измерений по областям и группам. Основные этапы развития методов и средств измерений. Классификация измерений по видам.<br>2. Методы измерений. Средства измерений. Общая структура измерительных приборов. Метрологические характеристики и погрешности средств измерения. | 1. Измерение и контроль. Классификация измерений по областям и группам.<br>2. Основные этапы развития методов и средств измерений. Классификация измерений по видам.<br>3. Методы измерений.<br>4. Средства измерений. Общая структура измерительных приборов.<br>5. Метрологические характеристики и погрешности средств измерения. | 1                  |
| Тема 2. Универсальные средства измерений   | 1. Плоскопараллельные концевые меры длины. Штриховые меры длины. Штангенинструменты. Микрометрические приборы.<br>2. Измерительные средства с механическим преобразованием.<br>3. Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием.<br>4. Измерительные средства с электрическим преобразованием.      | 1. Плоскопараллельные концевые меры длины.<br>2. Штриховые меры длины.<br>3. Штангенинструменты.<br>4. Микрометрические приборы.<br>5. Измерительные средства с механическим преобразованием.<br>6. Измерительные средства с оптико-механическим преобразованием.<br>7. Измерительные средства с электрическим преобразованием.      | 6                  |

| Наименование темы дисциплины                               | Тема лекции  | Содержание лекции  | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
|  | 5. Измерительные средства с пневматическим преобразованием.  | преобразованием.<br>8. Измерительные средства с пневматическим преобразованием.  |                    |
| Тема 3. Специальные средства измерений                     | 1. Калибры. Приборы для измерения элементов резьбы. Методы и средства измерения углов.<br>2. Контроль отклонений формы и расположения поверхности.   | 1. Калибры.<br>2. Приборы для измерения элементов резьбы.<br>3. Методы и средства измерения углов.<br>4. Контроль отклонений формы и расположения поверхности.   | 1                  |
| Тема 4. Основы контроля качества и испытания продукции     | 1. Контроль качества и испытания продукции. Классификация видов контроля по основным признакам.<br>2. Классификация видов испытаний по основным признакам Основные этапы подготовки и проведения испытаний.  | 1. Контроль качества и испытания продукции.<br>2. Классификация видов контроля по основным признакам.<br>3. Классификация видов испытаний по основным признакам.<br>4. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.   | 1                  |
| Тема 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | 1. Акустические методы контроля качества.<br>2. Капиллярные методы контроля качества.<br>3. Тепловой метод контроля качества.<br>4. Магнитные методы контроля качества.<br>5. Вихретоковые методы контроля качества.<br>6. Радиационные методы контроля качества.<br>7. Радиоволновые методы контроля качества.<br>8. Оптические методы контроля качества.<br>9. Электрические методы контроля качества. | 1. Акустические методы контроля качества.<br>2. Капиллярные методы контроля качества.<br>3. Тепловой метод контроля качества.<br>4. Магнитные методы контроля качества.<br>5. Вихретоковые методы контроля качества.<br>6. Радиационные методы контроля качества.<br>7. Радиоволновые методы контроля качества.<br>8. Оптические методы контроля качества.<br>9. Электрические методы контроля качества. | 7                  |
| <b>Итого</b>   |  |  | <b>16</b>          |

### Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

| Наименование темы дисциплины                               | Тема лабораторной работы  | Трудоемкость, час. |
|--|---|--------------------|
| Тема 2. Универсальные средства измерений                   | Применение плоскопараллельных концевых мер длины, угловых мер и принадлежностей к ним   | 1                  |
|  | Измерение деталей методами непосредственной оценки и опосредованного сравнения с мерой  | 2                  |
|  | Настройка горизонтального оптиметра и отработка методик измерений                       | 2                  |
|  | Настройка вертикального оптиметра для поверки проволочек и отработка методики измерения | 2                  |
|  | Настройка большого инструментального микроскопа и отработка методик измерений           | 2                  |
| Тема 3. Специальные средства измерений                     | Измерение углов и конусов угломерами и синусной линейкой                                | 2                  |
|  | Поверка угловых мер с помощью гониометра  | 2                  |
| Тема 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | Выявление дефектов изготовления деталей акустическим контролем                          | 2                  |
|  | Контроль качества изготовления изделий тепловым методом неразрушающего контроля         | 1                  |
| <b>Итого</b>   |   | 16                 |

### Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

| Наименование темы дисциплины             | Тема практического занятия   | Содержание практического занятия   | Трудоемкость, час. |
|--|--|--|--------------------|
| Тема 2. Универсальные средства измерений | Выбор универсальных средств измерений внутренних линейных размеров | Методика выбора средств измерения для линейных размеров  | 2                  |
|  | Выбор универсальных средств измерений наружных линейных размеров   |  | 2                  |
| Тема 3. Специальные средства измерений   | Шлицевые соединения и калибры для их контроля                      | Классификация шлицевых соединений. Обозначение в технической документации. Основные параметры. | 2                  |
|  | Расчет комплексных калибров для контроля шлицевых соединений       | Методика расчета комплексных шлицевых калибров   | 2                  |
|  | Разработка принципиальных схем измерительных устройств для         | Основные элементы контрольных приспособлений. Разработка контрольного                          | 2                  |

| Наименование темы дисциплины                               | Тема практического занятия  | Содержание практического занятия  | Трудоемкость, час. |
|--|---|---|--------------------|
|  | контроля отклонений формы   | приспособления для отклонения формы или расположения на основе базовых приспособлений.          | 2                  |
|  | Разработка принципиальных схем измерительных устройств для контроля расположения поверхностей |   |                    |
| Тема 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | Выбор метода неразрушающего контроля в зависимости от вида ожидаемых дефектов                 | Выбор методов неразрушающего контроля по заданным дефектам деталей.                             | 2                  |
|  | Разработка структурных схем приборов неразрушающего контроля                                  | Разработка структурных схем приборов неразрушающего контроля в зависимости от выбранного метода | 2                  |
| <b>Итого</b>   |   |   | <b>16</b>          |

### Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 8.

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

| Наименование темы дисциплины                               | Вопросы для самостоятельного изучения темы  |
|--|---|
| Тема 1. Основы методов и средств измерений                 | 1. Метрологические характеристики средств измерений   |
| Тема 2. Универсальные средства измерений                   | 1. Устройство и принципы работы универсальными средствами измерений.                              |
| Тема 3. Специальные средства измерений                     | 1. Методы и средства измерения углов.<br>2. Контроль отклонений формы и расположения поверхности. |
| Тема 4. Основы контроля качества и испытания продукции     | 1. Основные этапы подготовки и проведения испытаний.  |
| Тема 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | 1. Устройство и принципы работы средств неразрушающего контроля.                                  |

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

| Наименование темы дисциплины                          | Виды самостоятельной работы   |
|---|---|
| 1. Основы методов и средств измерений                 | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| 2. Универсальные средства измерений                   | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| 3. Специальные средства измерений                     | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |
| 4. Основы контроля качества и испытания продукции     | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации  |
| 5. Методы и средства неразрушающего контроля качества | Самостоятельное изучение вопросов темы.<br>Проработка и повторение лекционного материала.<br>Подготовка к практическому занятию.<br>Подготовка к лабораторной работе.<br>Выполнение курсовой работы/курсового проекта.<br>Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации |

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено курсовое проектирование.

Курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Методы и средства измерений, испытаний и контроля» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

## 5.2. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

| Вид учебной работы | Форма текущего контроля успеваемости | Периодичность |
|--------------------|--------------------------------------|---------------|
|--------------------|--------------------------------------|---------------|

|  |   |                      |
|--|---|----------------------|
|  |   | <b>осуществления</b> |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Устный экспресс-опрос.  | На каждом занятии    |
| Самостоятельная работа обучающихся         | - устная (устный опрос, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.);<br>- письменная (выполнение курсовой работы). | В течение семестра   |

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной / письменной форме. Аттестационное испытание может включать в себя прохождение теста с использованием технологии компьютерного тестирования. Для уточнения оценки экзаменатор может проводить короткий опрос-собеседование с обучающимся и (или) выдавать ему дополнительные задания.

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

| Вид учебной работы                         | Применяемые образовательные технологии   |
|--|--|
| Лекции                                     | Проблемная лекция.<br>Лекция-визуализация.<br>Лекция-беседа.<br>Лекция-дискуссия.  |
| Практические занятия / Лабораторные работы | Групповые дискуссии.<br>Решение практических задач.  |
| Самостоятельная работа обучающихся         | Проработка лекционного материала.<br>Изучение рекомендуемой литературы.<br>Подготовка к дискуссии.<br>Выполнение практического задания / лабораторной работы.<br>Выполнение курсовой работы<br>Подготовка к лекциям.<br>Подготовка к практическим занятиям.<br>Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта.<br>Подготовка к экзамену |
| Консультации                               | Концентрация внимания на отдельных вопросах.<br>Личностно-ориентированный подход.<br>Диалог.   |
| Промежуточная аттестация обучающихся       | Экзамен (в устной или письменной форме).   |

## **7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ**

В электронной информационно-образовательной среде БГТУ размещается электронный курс дисциплины, включающий в себя:

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Методы и средства измерений, испытаний и контроля – автор Чистоклетов Н.Ю. для обучающихся по направлению подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, профиль «Стандартизация и метрологическое обеспечение производства», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

## **8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Чистоклетов Н.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Применение плоскопараллельных концевых мер длины, угловых мер и принадлежностей к ним [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы № 1 для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 - "Стандартизация и метрология", 27.03.02 - "Управление качеством" / Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 16 с.

2. Чистоклетов Н.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Измерение деталей методами непосредственной оценки (непосредственного сравнения с мерой) и опосредованного сравнения с мерой: методические



указания к выполнению лабораторной работы № 2 для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 - "Стандартизация и метрология", 27.03.02 - "Управление качеством" / Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 22 с.

3. Чистоклетов Н.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Отработка методики измерения валов малых диаметров с помощью оптиметра ИКВ и специального приспособления ИП-1 [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 - "Стандартизация и метрология", 27.03.02 - "Управление качеством" / Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 14 с.

4. Чистоклетов Н.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Настройка гониометра и отработка методики угловых измерений [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №6 для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 - "Стандартизация и метрология", 27.03.02 - "Управление качеством" / Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 18 с.

5. Чистоклетов Н.Ю. Методы и средства измерений, испытаний и контроля. Настройка горизонтального оптиметра ИКГ и отработка методик измерений [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 - "Стандартизация и метрология", 27.03.02 - "Управление качеством" / Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 16 с.

6. Вавилин Я.А. Методы и средства измерения, испытания и контроля. Выбор средств измерения, испытания и контроля изделий машиностроения [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению курсовой работы для студентов очной формы обучения по направлениям подготовки 27.03.01 – «Стандартизация и метрология» и 27.03.02 – «Управление качеством» / Я.А. Вавилин, Н.Ю. Чистоклетов. – Брянск: БГТУ, 2017. – 40 с.

## **8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

### ***а) основная литература***

1. Горбунова Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.С. Горбунова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 108 с. — 978-5-7882-1321-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63696.html>

2. Горбунова, Т.С. Измерения, испытания и контроль. Методы и средства [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2012. — 108 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73260>

3. Соломахо В.Л. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебник / В.Л. Соломахо, Б.В. Цитович, С.С. Соколовский. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Вышэйшая школа, 2015. — 368 с. — 978-985-06-2597-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/48012.html>

4. Слесарчук В.А. Нормирование точности и технические измерения [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Слесарчук. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Республиканский институт 34 профессионального образования (РИПО), 2016. — 228 с. — 978-985- 503-551-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67665.html>

5. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 480 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20403.html>

6. Латышенко К.П. Технические измерения и приборы. Часть II [Электронный ресурс] : учебное пособие / К.П. Латышенко. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Вузовское образование, 2013. — 515 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20404.html>

7. Метрология, стандартизация и сертификация. Технические измерения [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / В.Е. Гордиенко [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 148 с. — 978-5-9227-0654-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/74337.html>

8. Дресвянников, А.Ф. Измерения, испытания, контроль. Физические основы, методы и средства [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Ф. Дресвянников, Т.С. Горбунова, М.Е. Колпаков, Е.А. Ермолаева. — Электрон. дан. — Казань : КНИТУ, 2016. — 115 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/102034>

#### *б) дополнительная литература*

1. Физические основы методов неразрушающего контроля качества изделий [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. — 106 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/28333>

2. Демина, Л.Н. Методы и средства измерений, испытаний и контроля: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 292 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/75967>

3. Шинкоренко Е.В. Технические измерения и приборы. Часть I [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.В. Шинкоренко. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2009. — 68 с. — 978-5- 7782-1171-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45449.html>

4. Степанов, Ю.С. Альбом контрольно измерительных приспособлений: учебное пособие для вузов / Ю.С. Степанов, Б.И. Афанасьев, А.Г. Схиртнадзе, А.Е. Щукин. - М.:Машиностроение,1998. – 183 с. (12 экз.).

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)

2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).

3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

#### **8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем**

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
- 4). Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

### **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения практических занятий, консультаций, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

### **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудно-

стей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

Университетом созданы специальные условия для получения высшего образования обучающимися с ОВЗ:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

**Организация практических занятий по дисциплине** направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;

- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

**Организация лабораторных занятий по дисциплине** направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя

запас приобретенных знаний.

**Самостоятельная работа обучающихся** предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение курсовой работы.

Выполнение курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

Обучающимся, изучающим дисциплину, необходимо знать требования, предъявляемые к их различным видам учебных занятий, в том числе лекционным, практическим, индивидуальным и др. (таблица 12).

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

| Вид учебной работы | Организация деятельности обучающегося  |
|--------------------|--|
| Лекции             | Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем |

| Вид учебной работы  | Организация деятельности обучающегося  |
|---|--|
|   | просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.   |
| Практические занятия  | Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.  |
| Лабораторные работы (   | Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.  |
| Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта | Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений   |
| Выполнение курсовой работы  | При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя. |
| Подготовка к экзамену   | При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.   |

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины представлены в таблице 13.



Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

| Код индикатора достижения компетенции | Оценочные средства текущего контроля успеваемости            | Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся |
|---------------------------------------|--|---|
| ОПК-3.1                               | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-5).<br>2. Курсовая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.    |
| ОПК-3.2                               | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-5).<br>2. Курсовая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.    |
| ОПК-3.3                               | 1. Устные экспресс-опросы (темы 1-5).<br>2. Курсовая работа. | Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.    |

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по

## дисциплине

| Оценка                | Оцениваемые параметры  |
|-----------------------|--|
| «отлично»             | Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.   |
| «хорошо»              | Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.   |
| «удовлетворительно»   | Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал. |
| «неудовлетворительно» | Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.         |

В процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 25 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины                    |
|------------------------------|---|
| Высокий (зачтено /           | Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практиче- |

| Уровень освоения<br>(оценка)                | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|---|---|
| «отлично»)                                  | ский материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Повышенный (зачтено / «хорошо»)             | Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.   |
| Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)     | Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине. |
| Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно») | Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.            |

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
| «отлично»                    | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– грамотно обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку;</li> <li>– обучающийся корректно использует терминологический аппарат;</li> <li>– в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными ви-</li> </ul> |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <p>дами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками;</li> <li>– обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</li> <li>– обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам;</li> <li>– обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом.</li> </ul> |
| «хорошо»                     | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– полностью соответствует теме исследования;</li> <li>– актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно;</li> <li>– обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата;</li> <li>– обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широкая;</li> <li>– обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем;</li> <li>– обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Владение навыками научного исследования:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования;</li> <li>– присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема,</li> </ul>  |

| Уровень освоения<br>(оценка) | Планируемые результаты освоения дисциплины  |
|------------------------------|---|
|                              | <p>неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам.</li> </ul> <p><b>в) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>г) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования;</li> <li>– обучающийся владеет научным стилем изложения;</li> <li>– обучающийся владеет понятийным аппаратом;</li> <li>– обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.</li> </ul>  |
| «удовлетворительно»          | <p><b>а) Содержание работы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– частично соответствует теме исследования;</li> <li>– не обоснована актуальность работы;</li> <li>– обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету;</li> <li>– в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме;</li> <li>– источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы;</li> <li>– обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников;</li> <li>– в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты.</li> </ul> <p><b>б) Оформление курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– работа оформлена в соответствии с локальными актами.</li> </ul> <p><b>в) Защита курсовой работы (проекта):</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования;</li> <li>– обучающийся отстает от научного стиля изложения;</li> <li>– обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.</li> </ul> |

#### 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамена) и оценок, полученных обучающимся в ходе текущего контроля успеваемости в семестре.

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

| Оценка                      | Характеристика результатов обучения                   |
|-----------------------------|---|
| «Отлично» (высокий уровень) | Содержание дисциплины освоено полностью, все цели до- |

| Оценка   | Характеристика результатов обучения   |
|--|---|
| освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)                                       | стигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены   |
| «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)          | Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями  |
| «Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)  | Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки   |
| «Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине) | Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий |

## 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Методы и средства измерений, испытаний и контроля», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Методы и средства измерений, испытаний и контроля».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных

норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.