



**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**

**«21» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Основы статистических методов контроля и управления качеством»**

*(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)*

**2020**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**«Основы статистических методов контроля и управления качеством»**

*(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):**

\_\_\_\_\_  
доцент, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
Борбаць Н.М.

*(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)*

« 04 » \_\_\_\_\_ марта 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

\_\_\_\_\_  
к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

\_\_\_\_\_  
*(подпись)*

\_\_\_\_\_  
Чистоклетов Н.Ю.

*(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)*

© Борбаць Н.М., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции .....	8
5.4. Лабораторные работы .....	12
5.5. Практические занятия .....	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	16
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	20
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	20
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	21
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	22
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	23
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	25
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	25
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	29
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	29
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	29
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	30
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	31
12.5. Характеристика результатов обучения .....	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	31
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	31

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Основы статистических методов контроля и управления качеством» (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 – изучение теоретических положений современных статистических методов контроля и улучшения качества, получение студентами чёткого понимания принципов и основ статистических методов для их применения в профессиональной деятельности.

**Задачи** дисциплины:

- формирование понимания роли изменчивости и статистических методов при контроле и улучшении качества;
- изучение теоретических основ статистического выборочного контроля качества по альтернативному и количественному признаку;
- овладение навыками проверки статистических гипотез о качестве продукции и процессов;
- овладение основными методами статистического управления процессами и анализа их возможностей.

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

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана и реализуется на 3, 4 курсах в 6, 7 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Всеобщее управление качеством», «Управление процессами».

Параллельно изучаются дисциплины: «Управление качеством на стадиях жизненного цикла».

Базируются на изучении дисциплины: «Производственная (преддипломная практика».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-5, ПК-13, представленных в таблице 1.

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

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

[illegible]

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
в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр								6, 7					
3.2. Зачет, семестр								-					
3.3. Зачет с оценкой, семестр								-					
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр								-					
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр								-					
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр								-					
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр								-					
<b>Общая трудоемкость (8 з.е.)</b>	<b>288</b>							288					

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоёмкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Основные положения статистических методов</b>	<b>64</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>24</b>
Тема 1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	20	2	4	6	8
Тема 2. Теория выборочного исследования. Выборочные характеристики и их свойства	22	8	2	4	8
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	22	4	4	6	8
<b>Раздел 2. Статистический приёмочный контроль</b>	<b>66</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>18</b>	<b>24</b>
Тема 4. Основные понятия статистического приёмочного контроля	16	4	–	4	8
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	28	8	4	8	8
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	22	6	2	6	8
<b>Раздел 3. Статистическое управление процессами</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>14</b>	<b>38</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоёмкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Вариация процессов и её виды. Методология SPC	14	4	–	–	10
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	24	6	–	8	10
Тема 9. Оценка возможностей процесса	14	2	–	2	10
Тема 10. Модифицированные и приёмочные контрольные карты	16	4	–	4	8
<b>Итого</b>	<b>198</b>	<b>48</b>	<b>16</b>	<b>48</b>	<b>86</b>

## 5.2. 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	
	ПК-5	ПК-13
Тема 1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	+	+
Тема 2. Теория выборочного исследования. Выборочные характеристики и их свойства	+	
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	+	
Тема 4. Основные понятия статистического приёмочного контроля	+	+
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	+	+
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	+	+
Тема 7. Вариация процессов и её виды. Методология SPC	+	+
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	+	+
Тема 9. Оценка возможностей процесса	+	+
Тема 10. Модифицированные и приёмочные контрольные карты	+	+

## 5.3. 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	Трудоёмкость, час.
<i>VII семестр</i>			
Тема 1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	1. Понятие изменчивости. 2. Основные причины изменчивости. 3. Роль статистических методов в управлении качеством. 4. Основная классификация статистических методов	2
	2. Основные законы распределения дискретных характеристик качества	1. Дискретный равномерный закон. 2. Распределение Бернулли 3. Биноминальное распределение. 4. Отрицательное биномиальное распределение. 5. Геометрическое распределение. 6. Распределение Пуассона. 7. Гипергеометрическое распределение	2
	3. Основные законы распределения непрерывных характеристик качества	1. Равномерный (прямоугольный) закон. 2. Бета-распределение. 3. Треугольное распределение. 4. Экспоненциальное (показательное) распределение. 5. Гамма-распределение. 6. Нормальное распределение	2
Тема 2. Выборочные характеристики и их свойства	4. Теория выборочного исследования. Выборочные оценки	1. Понятие генеральной совокупности и выборки. 2. Выборочные оценки и их свойства. 3. Распределения основных оценок. 4. Понятие доверительной вероятности и доверительного интервала. 5. Толерантные интервалы для характеристики качества	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоёмкость, час.
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	5. Основы проверки статистических гипотез	1. Понятие статистической гипотезы. Виды гипотез. 2. Уровень значимости и критическая область. 3. Ошибки первого и второго рода. Мощность критерия 4. Критерии проверки гипотез о средних и дисперсиях характеристик качества	4
Тема 4. Основные понятия статистического приёмочного контроля	6. Основные понятия статистического приёмочного контроля	1. Понятие плана выборочного контроля. Виды планов. 2. Понятие уровня несоответствий и способы его задания	2
	7. Основные характеристики планов выборочного контроля	1. Понятие оперативной характеристики плана контроля 2. Ключевые точки оперативной характеристики	2
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	8. Одноступенчатый план контроля по альтернативному признаку.	1. Процедура контроля. 2. Расчёт оперативной характеристики. 3. Расчёт среднего выходного качества и среднего общего объёма контроля	2
	9. Двухступенчатые и многоступенчатые планы контроля по альтернативному признаку.	1. Процедура контроля по двухступенчатому плану. 2. Расчёт основных характеристик двухступенчатого плана. 3. Общая процедура контроля по многоступенчатому плану. 4. Преимущества и недостатки двухступенчатых и многоступенчатых планов	2
	10. Последовательные планы выборочного контроля по альтернативному признаку	1. Общая процедура контроля. 2. Расчёт параметров плана. 3. Графический и численный метод проведения контроля. 4. Преимущества и недостатки последовательных планов	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоёмкость, час.
	11. Планы непрерывного выборочного контроля по альтернативному признаку	1. Общая процедура контроля. 2. Параметры плана. 3. Методы взятия выборки. 4. Характеристики плана. 5. Модификации плана	2
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	8. Основы статистического выборочного контроля по количественному признаку	1. Основные предположения процедуры контроля по количественному признаку 2. Зависимость уровня несоответствий от среднего уровня процесса. 3. Расчёт оперативной характеристики одноступенчатого плана при известном стандартном отклонении	6
<i>VIII семестр</i>			
Тема 7. Вариация процессов и её виды. Методология SPC	9. Вариация процессов и её причины	1. Случайные и неслучайные причины изменчивости процессов. 2. Статистически управляемое и неуправляемое состояние процесса. 3. Статистическое управление процессами	2
	10. Общие сведения о контрольных картах	1. Общая структура контрольных карт. 2. Вероятности ошибочных решений. 3. Объём выборок и частота их взятия. 4. Две фазы использования контрольной карты	2
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	11. Контрольные карты Шухарта	1. Особенности контрольных границ Шухарта. 2. Карты Шухарта по альтернативному признаку. 3. Карты Шухарта по количественному признаку. 4. Общие сведения о критериях серий	6
Тема 9. Оценка возможностей процесса	12. Оценка возможностей процесса	1. Понятие возможностей процесса. 2. Расчёт и интерпретация индексов воспроизводимости. 3. Расчёт интерпретация индексов пригодности	2
Тема 10. Модифици-	13. Модифицированные	1. Отличие модифициро-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоёмкость, час.
рованные и приёмочные контрольные карты	контрольные карты	ванных контрольных карт от традиционных. 2. Особенности построения модифицированной контрольной карты средних. 3. Особенности построения модифицированной контрольной карты медиан	
	14. Приёмочные контрольные карты	1. Назначение приёмочных контрольных карт. 2. Зоны приемлемых и неприемлемых процессов. 3. Особенности расчёта приёмочных контрольных границ	2
<b>Итого</b>	—	—	<b>48</b>

#### 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоёмкость, час.
Тема 1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	Проведение первичной обработки данных в статистических программных комплексах	2
	Проведение группировки данных в статистических программных комплексах	2
Тема 2. Теория выборочного исследования. Выборочные характеристики и их свойства	Оценка вероятностей для дискретных и непрерывных распределений в статистических программных комплексах	2
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	Оценка значимости изменения среднего значения и дисперсии контролируемой характеристики качества в статистических программных комплексах	2
	Проверка гипотез о форме распределения характеристик качества в статистических программных комплексах	2
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	Расчёт характеристик одноступенчатого плана контроля по альтернативному признаку в статистических программных комплексах	2
	Расчёт характеристик двухступенчатого плана контроля по альтернативному признаку в статистических программных комплексах	2
Тема 6. Статистический выборочный контроль	Моделирование результатов контроля по количественному признаку в статистических программ-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоёмкость, час.
по количественному признаку	ных комплексах	
<b>Итого</b>	—	<b>16</b>

### 5.5. 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	Трудоёмкость, час.
Тема 2. Теория выборочного исследования. Выборочные характеристики и их свойства	1. Первичная обработка результатов наблюдений	1. Построение вариационного ряда. 2. Нахождение оценок мер положения и рассеивания. 3. Группировка данных. Визуализация и анализ таблицы частот	4
	2. Оценка уровня несоответствий	1. Оценка уровня несоответствий при нормальном распределении. 2. Оценка уровня несоответствий при распределениях отличных от нормального	2
	3. Построение и интерпретация статистических интервалов	1. Построение доверительных интервалов для математического ожидания. 2. Построение доверительного интервала для дисперсии. 3. Построение доверительного интервала для генеральной доли. 4. Построение толерантных интервалов	2
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	4. Оценка значимости изменения среднего значения контролируемой характеристики качества	1. Проверка гипотезы о значении среднего при известной дисперсии. 2. Проверка гипотезы о значении среднего при неизвестной дисперсии. 3. Использование $z$ и $t$	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоёмкость, час.
		критериев для сравнения двух средних	
	5. Оценка значимости изменения дисперсии контролируемой характеристики качества	1. Проверка гипотезы о значении дисперсии нормальной случайной величины. 2. Применение $F$ -критерия. 3. Проверка гипотез об однородности дисперсий	2
	6. Оценка значимости изменения среднего значения и дисперсии характеристики качества в статистических программных комплексах	1. Применение двухвыборочного $z$ -теста. 2. Применение двухвыборочного $t$ -теста для независимых выборок при равных дисперсиях. 3. Применение двухвыборочного $t$ -теста для независимых выборок при неравных дисперсиях. 5. Применение двухвыборочного $t$ -теста для парных данных. 6. Применение $F$ -теста	2
	7. Проверка гипотезы о форме распределения непрерывной характеристики качества	1. Применение критерия согласия $\chi^2$ Пирсона. 2. Применение критерия согласия Колмогорова-Смирнова	2
	8. Проверка гипотезы о форме распределения дискретной характеристики качества	Особенности применения критерия согласия $\chi^2$ Пирсона для проверки гипотезы о дискретном распределении характеристики качества	2
	9. Проверка гипотез о форме распределения характеристик качества в статистических программных комплексах	1. Проверка нормального распределения. 2. Проверка биномиального распределения. 3. Проверка распределения Пуассона	2
Тема 4. Основные понятия статистического приёмного контроля	10. Методы взятия случайной выборки на контроль	1. Взятие случайной выборки с использованием таблиц случайных чисел. 2. Особенности взятия многоступенчатых выборок.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоёмкость, час.
		3. Особенности взятия систематических выборок	
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	11. Расчёт и анализ характеристик одноступенчатого плана выборочного контроля по альтернативному признаку	1. Расчёт оперативной характеристики по различным вероятностным моделям. 2. Анализ кривой оперативной характеристики	2
	12. Расчёт и анализ характеристик двухступенчатого плана выборочного контроля по альтернативному признаку	1. Расчёт оперативной характеристики и построение её графика. 2. Анализ кривой оперативной характеристики	2
	13. Выбор и анализ стандартных планов выборочного контроля по альтернативному признаку на основе приемлемого уровня качества	1. Выбор и анализ одноступенчатых планов контроля. 2. Выбор и анализ двухступенчатых планов контроля	2
	14. Выбор и анализ стандартных последовательных планов выборочного контроля по альтернативному признаку	1. Выбор параметров плана и анализ его свойств. 2. Построение таблицы приёмки. 3. Построение приёмочной карты	2
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	15. Выбор и анализ стандартных одноступенчатых планов выборочного контроля по количественному признаку	1. Выбор параметров одноступенчатого плана при использовании $\sigma$ - процедуры. 2. Выбор параметров одноступенчатого плана при использовании $s$ - процедуры. 3. Моделирование результатов контроля и признание процедур контроля при различных параметрах плана	2
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	16. Построение и анализ контрольных карт Шухарта по альтернативному признаку	1. Построение $s$ -карты. 2. Построение $\bar{x}$ -карты. 3. Построение $np$ -карты. 4. Построение $p$ -карты	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоёмкость, час.
	17. Построение и анализ контрольных карт Шухарта по количественному признаку	1. Построение карты средних и размахов. 2. Построение карты медиан и размахов. 3. Построение карты индивидуальных значений и скользящих размахов	2
	18. Повышение чувствительности карт Шухарта	Применение критериев серий для контрольных карт Шухарта по количественному признаку	2
	19. Рациональные подгруппы	Исследование влияния на результаты построения карты Шухарта рациональных подгрупп	2
	20. Построение, ведение и анализ контрольных карт Шухарта в статистических программных комплексах	1. Построение контрольных карт Шухарта по альтернативному признаку. 2. Построение контрольных карт Шухарта по количественному признаку. 3. Применение критериев серий	2
Тема 9. Оценка возможностей процесса	21. Оценка возможностей процесса	1. Расчёт и интерпретация индексов возможностей. 2. Расчёт и интерпретация индексов пригодности. 3. Оценка по значениям индексов воспроизводимости уровня несоответствий	2
Тема 10. Модифицированные и приёмочные контрольные карты	22. Построение и анализ модифицированных карт	1. Построение и анализ модифицированной карты средних. 2. Построение и анализ модифицированной карты медиан	2
	23. Построение приёмочных контрольных карт	Построение и анализ приёмочных контрольных карт при различных исходных данных	2
<b>Итого</b>	—	—	<b>48</b>

## 5.6. 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. Изменчивость и её роль в управлении качеством	1. Основные понятия теории вероятностей. 2. Понятие изменчивости и способы её описания. 3. Наиболее важные дискретные распределения. 4. Наиболее важные непрерывные распределения
Тема 2. Выборочные характеристики и их свойства	1. Понятие статистики. 2. Выборочные распределения. 3. Точечные оценки параметров. 4. Интервальные оценки параметров. 5. Теория толерантных интервалов
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	1. Понятие статистического критерия. 2. Мощность статистического критерия. 3. Статистические выводы для одной выборки. 4. Статистические выводы для двух выборок. 5. Проверка формы распределения контролируемой характеристики. Вероятностные графики и критерия согласия. 6. Оценка коэффициента корреляции и проверка его значимости. Нахождение границ доверительного интервала для коэффициента корреляции. 7. Оценка корреляционного отношения
Тема 4. Основные понятия статистического приёмочного контроля	1. Методы взятия выборок штучной продукции на контроль. 2. Понятие кривой оперативной характеристики. Виды кривых. 3. Понятие уровня несоответствий. Процент несоответствующих единиц и число несоответствий на 100 единиц продукции. 4. Основные точки на кривой оперативной характеристики. 5. Риск изготовителя и риск потребителя
Тема 5. Статистический выборочный контроль по альтернативному признаку	1. Расчёт оперативной характеристики одноступенчатого плана при использовании различных вероятностных моделей. 2. Расчёт оперативной характеристики двухступенчатого плана 3. Понятие разбраковки. Особенности контроля с разбраковкой. 4. Расчёт среднего выходного качества одноступенчатого и двухступенчатого плана при различных допущениях. 5. Расчёт среднего общего объёма контроля одноступенчатого и двухступенчатого плана при различных допущениях. 6. Расчёт среднего объёма выборки для двухступенчатого плана 7. Теория последовательного анализа и её применения для разработки последовательных планов контроля. 8. Планы непрерывного выборочного контроля. План CSP-1 9. Основные характеристики плана CSP-1 10. Модификации плана CSP-1. Многостадийные планы
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	1. Особенности статистического приёмочного контроля по количественному признаку. 2. Преимущества и недостатки выборочного контроля по количественному признаку. 3. Существующие типы выборочных планов контроля по количественному признаку. 4. Разработка планов выборочного контроля по количественному признаку

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	ному признаку с заданной кривой ОС. 5. Последовательные планы выборочного контроля по количественному признаку
Тема 7. Вариация процессов и её виды. Методология SPC	1. Философия статистического управления процессами. 2. Статистические основы контрольных карт. 3. Рациональные подгруппы. 4. Семь инструментов контроля качества. 5. Анализ серий точек на контрольных картах
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	1. Статистические основы контрольных карты Шухарта по альтернативному признаку. 2. Статистические основы контрольных карты Шухарта по количественному признаку. 3. Выбор между контрольными картами по альтернативному и количественному признаку
Тема 9. Оценка возможностей процесса	1. Анализ возможностей процесса с использованием гистограммы или вероятностного графика. 2. Индексы возможностей процесса. Условия воспроизводимости. 3. Установка границ допуска (пределов спецификации) для дискретных компонентов
Тема 10. Модифицированные и приёмочные контрольные карты	1. Теория построения модифицированных карт. 2. Теоретические основы построения и анализа приёмочных контрольных карт

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
Тема 1. Изменчивость и её роль в управлении качеством	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет».
Тема 2. Выборочные характеристики и их свойства	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 3. Основы проверки статистических гипотез	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 4. Основные понятия статистического приёмочного контроля	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 5. Статистический вы-	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы.

борочный контроль по альтернативному признаку	Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 6. Статистический выборочный контроль по количественному признаку	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 7. Вариация процессов и её виды. Методология SPC	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет».
Тема 8. Контрольные карты Шухарта	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 9. Оценка возможностей процесса	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу
Тема 10. Модифицированные и приёмочные контрольные карты	Изучение конспекта лекций и рекомендуемой литературы. Поиск информации в сети «Интернет». Выполнение задания на самостоятельную работу

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

### 5.7. 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 осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в 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. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач. Тестирование
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в 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;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Основы статистических методов контроля и управления качеством – автор Борбаць Н.М. 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. Горленко, О.А. Статистические методы в управлении качеством: учебник и практикум для вузов / О.А. Горленко, Н.М. Борбаць; под редакцией О.А. Горленко. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-12070-7. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471219> (дата обращения: 04.06.2021).

2. Борбаць, Н.М. Статистические методы в управлении качеством. Практикум: учебное пособие / Н.М. Борбаць, Т.В. Школина, Н.Ю. Чистоклетов. – Санкт-Петербург: Лань, 2020. – 228 с. – ISBN 978-5-8114-4724-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/142334> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

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

#### ***а) основная литература***

1. Бородачёв С.М. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / Бородачёв С.М. – Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 88 с. – ISBN 978-5-7996-1718-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/65988.html> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Назина Л.И. Статистические методы контроля и управления качеством: курсовое проектирование. Учебное пособие / Назина Л.И., Попов Г.В., Кульнева Н.Г. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. – 52 с. – ISBN 978-5-00032-137-9. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL:

<http://www.iprbookshop.ru/50643.html> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Леонов, О.А. Статистические методы в управлении качеством: учебник / О.А. Леонов, Н.Ж. Шкаруба, Г.Н. Темасова. – 2-е изд., испр. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-8114-3666-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/122150> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Кайнова, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / В.Н. Кайнова, Е.В. Зимина; под общей редакцией В.Н. Кайновой. – Санкт-Петербург: Лань, 2019. – 152 с. – ISBN 978-5-8114-3664-4. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/121465> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

### ***б) дополнительная литература***

1. Клячкин, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учебное пособие / В.Н. Клячкин. – Москва: Финансы и статистика, 2009. – 304 с. – ISBN 978-5-279-03046-0. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/53758> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Ефимов, В.В. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие / В.В. Ефимов, Т.В. Барт. – 2-е изд. – Москва: КноРус, 2013. – 240 с. – ISBN 978-5-406-02744-8. – Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/53547> (дата обращения: 04.06.2021). – Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Миттаг, Х.-Й. Статистические методы обеспечения качества / Х.-Й. Миттаг, Х. Ринне [: пер. с нем.]. – М.: Машиностроение, 1995. – 616 с. – ISBN 5-217-02520-4. (6 экз.).

4. Строителев, В.Н. Статистические методы в управлении качеством: учеб. пособие для вузов / В.Н. Строителев, В.У. Яницкий. – М.: Европ. центр по качеству, 2002. – 163 с. (5 экз.).

### ***в) справочная литература***

1. ГОСТ Р ИСО 2859-1 – 2007. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 1. Планы выборочного контроля последовательных партий на основе приемлемого уровня качества. – М.: Стандартиформ, 2008. – 104 с.

2. ГОСТ Р ИСО 2859-5 – 2009. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по альтернативному признаку. Часть 5. Система последовательных планов на основе AQL для контроля последовательных партий. – М.: Стандартиформ, 2010. – 43 с.

3. ГОСТ Р ИСО 3951-1 – 2015. Статистические методы. Процедуры выборочного контроля по количественному признаку. Часть 1. Требования к одноступенчатым планам на основе AQL при контроле последовательных партий

по единственной характеристике и единственному AQL. – М.: Стандартиформ, 2015. – 94 с.

4. ГОСТ Р ИСО 7870-1 – 2011. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 1. Общие принципы. – М.: Стандартиформ, 2012. – 20 с.

5. ГОСТ Р ИСО 7870-2 – 2015. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 2. Контрольные карты Шухарта. – М.: Стандартиформ, 2016. – 46 с.

6. ГОСТ Р ИСО 7870-3 – 2013. Статистические методы. Контрольные карты. Часть 3. Приёмочные контрольные карты. – М.: Стандартиформ, 2014. – 22 с.

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

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

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

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).

4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).

6. 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. Система дистанционного обучения «Moodle».

2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».

3. Комплект систем справочной правовой системы «КонсультантПлюс».

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудовани-

ем для проведения лабораторных работ;

- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, 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 трудностей 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**

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, 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;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

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.

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
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 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
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оцени-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	вания 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 компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-5	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-10). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-10)	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-13	1. Устные экспресс-опросы (темы 1, 4-10). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1, 4-10)	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

ния умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

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 14.

Таблица 14 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический 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 («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 («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 («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.

## 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 15.

Таблица 15 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, 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 «Основы статистических методов контроля и управления качеством», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Основы статистических методов контроля и управления качеством».

## 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 осно-

ве 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.