



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

**Учебно-научный технологический институт**  
*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Автоматизированные технологические системы»**  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ **В.А. Шкаберин**  
«26» апреля 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**учебной дисциплины**

**«Диагностика и надежность автоматизированных систем »**  
*(наименование дисциплины)*

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами**  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

**высшее образование – бакалавриат**  
*(уровень образования)*

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

**очная**  
*(форма обучения)*

**2024**  
*(год набора)*

**Брянск 2023**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Диагностика и надежность автоматизированных систем»  
(наименование дисциплины)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Автоматизация и управление технологическими процессами и  
производствами  
(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

ДОЦ., К.Т.Н.		А.В. Агеенко
(должность, ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Автоматизированные технологические системы»  
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)  
«21» марта 2024 г., протокол № 3

**Заведующий кафедрой**

К.Т.Н., доцент		Хандожко В.А.
(ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

**Заведующий выпускающей кафедрой**

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

К.Т.Н., доцент		Хандожко В.А.
(ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

© Агеенко А.В. 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## 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.....	9
5.3. Лекции .....	11
5.4. Лабораторные работы .....	14
5.5. Практические занятия .....	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	18
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	19
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	19
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	20
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	20
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 .....	23
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 .....	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	28
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	28
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	28
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	29
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	30
12.5. Характеристика результатов обучения .....	30
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	30
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	31

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Диагностика и надежность автоматизированных систем» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель** освоения дисциплины – в поэтапном формировании у студентов системы знаний о показателях надежности автоматизированных систем (АС), методах их определения и технической диагностики АС, участвующих в технологических процессах машиностроения.

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

Дисциплина входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе(-ах) в 8 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Оборудование автоматизированного производства и его эксплуатация», «Программирование и алгоритмизация», «Электрооборудование и электроавтоматика», «Электрические измерения электрических и неэлектрических величин», «Основы цифровой схемотехники», «Приводы автоматизированных систем», «Технологические основы автоматизированного производства», «Программирование обработки на станках с ЧПУ», «Промышленные сети и интерфейсы», «Моделирование систем и процессов», «Схемотехника», «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Технические средства автоматизации».

Параллельно изучаются дисциплины: «Датчики систем контроля и управления».

Базируются на изучении дисциплины: «Метрология, стандартизация и сертификация», «Прогрессивные технологии в машиностроении», «Теория автоматического управления».

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

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, 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
ПК-1. Способен автоматизировать и механизировать технологические процессы механосборочного производства	<p>ПК1.1. Проводит анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.</p> <p>ПК1.2. Имеет представление о методах и способах внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p> <p>ПК1.3. Осуществляет контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.</p>	методы и способы внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	Проводить анализ технологических процессов механосборочного производства с целью выявления операций, подлежащих автоматизации и механизации.	навыками контроля за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц(ы) (180 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	A	B	C
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	-	32	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>16</b>	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>16</b>	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>121</b>	-	-	-	-	-	-	-	121	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>													
3.1. Экзамен, семестр		-											
3.2. Зачет, семестр	27	8											

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
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 (5 з.е.)</b>		180											

## 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	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Эффективность и надежность систем автоматизации, управления и программно-технических средств</b>	<b>77</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>–</b>	<b>61</b>
Тема 1. Понятие эффективности АС. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. Основные методы обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.	6,5	0,5	-	-	6
Тема 2. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.	5,5	0,5	-	–	5
Тема 3. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления.	11	1	-	–	10

Тема 4. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения. Надежность нерезервированных систем.	11	1	-	-	10
Тема 5. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов. Методы повышения эффективности и надежности систем автоматизации и управления. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.	14	1	8	—	5
Тема 6. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	6	1	-	-	5
Тема 7. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.	6	1	-	—	5
Тема 8. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.	6	1	-	-	5
Тема 9. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС.	5,5	0,5	-	-	5
Тема 10. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Классификация видов и методов испытания. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. Расчеты норм запасных элементов. Структура системы технического обслуживания АС.	5,5	0,5	-	-	5
<b>Раздел 2. Диагностирование – средство повышения надёжности систем автоматизации, управления и программно-технических средств на стадии эксплуатации</b>	<b>76</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>—</b>	<b>60</b>
Тема 1. Цели и задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы диагностирования. Технические средства диагностирования АС.	22	2	-	-	20



Тема 2. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. Методы построения диагностических тестов. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.	26	2	4	-	20
Тема 3. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные алгоритмы поиска. Процедура ремонта. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).	16	2	4	–	10
Тема 4. Методы тестирования программного обеспечения. Принципы тестирования.	12	2	-	–	10
<b>Итого</b>	<b>153</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>–</b>	<b>121</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 индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1Р1	ПК-1.1Р2	ПК-1.1Р3

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1Р1	ПК-1.1Р2	ПК-1.1Р3
<b>Раздел 1. Эффективность и надежность систем автоматизации, управления и программно-технических средств</b>	+	+	+
Тема 1. Понятие эффективности АС. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. Основные методы обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.	+	+	+
Тема 2. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.	+	+	+
Тема 3. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления.	+	+	+
Тема 4. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.	+	+	+
Тема 5. Методы повышения эффективности и надёжности систем автоматизации и управления. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.	+	+	+
Тема 6. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	+	+	+
Тема 7. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.	+	+	+
Тема 8. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.	+	+	+
Тема 9. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС.	+	+	+
Тема 10. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Классификация видов и методов испытания. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. Расчеты норм запасных элементов. Структура системы технического обслуживания АС.	+	+	+
<b>Раздел 2. Диагностирование – средство повышения надёжности систем автоматизации, управления и программно-технических средств на стадии эксплуатации</b>	+	+	+
Тема 1. Цели и задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы диагностирования. Технические средства диагностирования АС.	+	+	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции		
	ПК-1.1P1	ПК-1.1P2	ПК-1.1P3
Тема 2. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. Методы построения диагностических тестов. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.	+	+	+
Тема 3. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные алгоритмы поиска. Процедура ремонта. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).	+	+	+
Тема 4. Методы тестирования программного обеспечения. Принципы тестирования.	+	+	+

### 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	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Эффективность и надежность систем автоматизации, управления и программно-технических средств	1. Понятие эффективности АС. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. Основные методы обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.	1. Понятие эффективности АС. 2. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. 3. Основные методы обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.	0,5
	2. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.	1. Качественные показатели надежности технических средств автоматизации. 2. Количественные показатели надежности технических средств автоматизации.	0,5
	3. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в систе-	1. Виды отказов автоматизированных систем. 2. Схема формирования отказов в системах автоматизации.	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	мах автоматизации и управления.	зации и управления.	
	4. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения. Надежность нерезервированных систем.	1. Теоретические распределения наработки до отказа. 2. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. 3. Выбор теоретического распределения. 4. Надежность нерезервированных систем.	1
	5. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов. Методы повышения эффективности и надежности систем автоматизации и управления. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.	1. Методы расчета надежности систем при появлении внезапных отказов и постепенных отказов. 2. Методы повышения эффективности и надежности систем автоматизации и управления. 3. Виды резервирования. 4. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.	1
	6. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	1. Надежность систем с избыточностью. 2. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	1
	7. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.	1. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.	1
	8. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.	1. Надежность программного обеспечения. 2. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.	1
	9. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о	1. Система обеспечения надежности АС. 2. Источники информации о	0,5

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	надежности АС.	надежности АС.	
	10. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Классификация видов и методов испытания. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. Расчеты норм запасных элементов. Структура системы технического обслуживания АС.	1. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. 2. Классификация видов и методов испытания. 3. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. 4. Расчеты норм запасных элементов. 5. Структура системы технического обслуживания АС.	0,5
Раздел 2. Диагностирование – средство повышения надёжности систем автоматизации, управления и программно-технических средств на стадии эксплуатации	11. Цели и задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы диагностирования. Технические средства диагностирования АС.	1. Цели технической диагностики. 2. Задачи технической диагностики. 3. Диагностические признаки. 4. Структура системы диагностирования. 5. Технические средства диагностирования АС.	2
	12. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. Методы построения диагностических тестов. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.	1. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. 2. Методы построения диагностических тестов. 3. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.	2
	13. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные алгоритмы поиска. Процедура ремонта. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).	1. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. 2. Информационные алгоритмы поиска. 3. Процедура ремонта. 4. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. 5. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).	2
	14. Методы тестирования программного	1. Методы тестирования программного обеспечения.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	обеспечения. Принципы тестирования.	2. Принципы тестирования.	
<b>Итого</b>	–	–	<b>16</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	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Эффективность и надежность систем автоматизации, управления и программно-технических средств	Настройка и диагностика работы частотно-регулируемого преобразователя SV008iC5-RUS	4
	Настройка и диагностика работы микропроцессорных электроприводов CSD	4
Раздел 2. Диагностирование – средство повышения надежности систем автоматизации, управления и программно-технических средств на стадии эксплуатации	Диагностика входных и выходных каналов системы ЧПУ типа NC200	4
	Диагностика элементов металлорежущего станка с УЧПУ программой логики станка	4
<b>Итого</b>	–	<b>16</b>

#### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

#### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Раздел 1. Эффективность и надежность систем ав-	Тема 1. Понятие эффективности АС. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. Основные ме-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
томатизации, управления и программно-технических средств	<p>тоды обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.</p> <p>Тема 2. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.</p> <p>Тема 3. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления.</p> <p>Тема 4. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбула, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.</p> <p>Тема 5. Методы повышения эффективности и надёжности систем автоматизации и управления. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.</p> <p>Тема 6. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.</p> <p>Тема 7. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.</p> <p>Тема 8. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.</p> <p>Тема 9. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС.</p> <p>Тема 10. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Классификация видов и методов испытания. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. Расчеты норм запасных элементов. Структура системы технического обслуживания АС.</p>
Раздел 2. Диагностирование – средство повышения надёжности систем автоматизации, управления и программно-технических средств на стадии эксплуатации	<p>Тема 1. Цели и задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы диагностирования. Технические средства диагностирования АС.</p> <p>Тема 2. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. Методы построения диагностических тестов. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.</p> <p>Тема 3. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные алгоритмы поиска. Процедура ремонта. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).</p> <p>Тема 4. Методы тестирования программного обеспечения. Принципы тестирования.</p>

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 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Понятие эффективности АС. Основные понятия и определения надежности и технической диагностики. Основные методы обеспечения надежности на этапах жизненного цикла АС.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Качественные и количественные показатели надежности технических средств автоматизации.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Виды отказов автоматизированных систем. Схема формирования отказов в системах автоматизации и управления.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Теоретические распределения наработки до отказа. Показательное распределение, усеченное нормальное распределение, распределение Релея, распределение Вейбулла, гамма-распределение, суперпозиция распределений. Выбор теоретического распределения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Методы повышения эффективности и надёжности систем автоматизации и управления. Виды резервирования. Структурное резервирование без восстановления и с восстановлением.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Надежность систем с избыточностью. Методы расчета надежности со структурной избыточностью без восстановления и с восстановлением.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы



Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Резервирование программируемых логических контроллеров, устройств ввода-вывода и датчиков.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Надежность программного обеспечения. Понятие, способы обеспечения и повышения надежности программы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Система обеспечения надежности АС. Источники информации о надежности АС.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Оценка показателей надежности по экспериментальным данным. Классификация видов и методов испытания. Назначение норм эксплуатационных показателей АС. Расчеты норм запасных элементов. Структура системы технического обслуживания АС.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Цели и задачи технической диагностики. Диагностические признаки. Структура системы диагностирования. Технические средства диагностирования АС.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. Функциональная и тестовая диагностика систем автоматизации и управления. Методы построения диагностических тестов. Использование программных средств Debug и PLC для тестовой и функциональной диагностики УЧПУ.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 13. Алгоритмы поиска неисправности, использующие параметры надежности. Информационные алгоритмы поиска. Процедура ремонта. Виды ремонтных работ по восстановлению работоспособности автоматизированных систем. Обслуживание производственной системы по надежности (RCM).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 14. Методы тестирования программного обеспечения. Принципы тестирования.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

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 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос); - письменная (письменный опрос); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме зачета, 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 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение лабораторной работы. Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет/

## 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 — «Диагностика и надежность автоматизированных систем – автор Агеенко А.В., Агеенко А.М. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, профиль «Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами», 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. Петрешин, Д.И., Агеенко, А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Диагностика входных и выходных каналов системы ЧПУ типа NC 200 [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2015. – 12 с.

2. Петрешин, Д.И., Агеенко, А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Диагностика элементов металлорежущего станка с ЧПУ программой логики станка [электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2015 – 16 с.

3. Петрешин, Д.И., Агеенко, А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Настройка и диагностика работы частотно-регулируемого преобразователя SV008iC5-RUS [электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2015 – 11 с.

4. Агеенко, А.В., Хандожко, В.А. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Настройка и диагностика работы микропроцессорных электроприводов CSD [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: Издательство БГТУ, 2015. - 12 с.

5. Агеенко, А.В. Диагностика и надежность автоматизированных систем. Изучение принципов резервирования автоматизированных систем и определение их показателей надежности [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 220700 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2015. – 27 с.

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

### ***а) основная литература***

1. Барботько, А.И. Надежность технических систем и техногенный риск: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 255 с.
2. Кравченко, Е.Г. Надежность технических систем в машиностроении: учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 151 с.
3. Малафеев, С.И. Надежность технических систем. Примеры и задачи / С.И. Малафеев, А.И. Копейкин. - М: Лань, 2012. - 320 с.
4. Малкин, В. С. Техническая диагностика / В. С. Малкин. - М: Лань, 2013. - 272 с.
5. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. для вузов. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 211 с.
6. Носов, В.В. Диагностика машин и оборудования / В.В. Носов - 2-е изд., испр. и доп. - М: Лань, 2012. - 384 с.
7. Основы надежности и диагностики. Лабораторный практикум: учеб. пособие для вузов. - Старый Оскол: ТНТ, 2016. - 123 с.
8. Петрешин, Д.И. Диагностика и надежность автоматизированных систем [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Д.И. Петрешин, А.В. Агеенко, С.Ю. Съянов, О.Н. Федонин. – Брянск: БГТУ, 2014. – 219 с.
9. Тимошенков, С.П. Основы теории надежности: учеб. и практикум для акад. бакалавриата. - М.: Юрайт, 2017. - 445 с.
10. Барметов, Ю. П. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебное пособие / Ю. П. Барметов. — Воронеж : Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2020. — 148 с. — ISBN 978-5-00032-486-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/106437.html> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей
11. Насад, Т. Г. Системы автоматизированного проектирования технологических процессов в машиностроении : учебное пособие / Т. Г. Насад, А. А. Игнатьев, И. П. Насад. — Саратов : Саратовский государственный технический университет, 2021. — 80 с. — ISBN 978-5-7433-3476-6. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/122638.html> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим

доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/122638>

12. Игнатъев, А. А. Надежность и диагностика автоматизированных технических и технологических систем : учебное пособие / А. А. Игнатъев, В. А. Добряков, Е. А. Сигитов. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2022. — 160 с. — ISBN 978-5-7433-3532-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/129412.html> (дата обращения: 01.02.2024). — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/129412>

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

1. 1. Алексеев, А.А. Идентификация и диагностика систем: учеб. для вузов/ А.А. Алексеев, Ю.А. Караблев, М.Ю. Шестопапов. - М.: Академия, 2009. - 351 с.

2. Глущенко, П.В. Техническая диагностика: Моделирование в диагностировании и прогнозировании состояния технических объектов. – 2-е изд. - М.: Вуз. кн., 2008. - 247 с.

3. Диагностика и надежность автоматизированных систем: учеб. пособие для Вузов/ Б.М. Бржозовский, А.А. Игнатъев, В.В. Мартынов, А.Г. Схиртладзе; под ред. Б.М. Бржозовского. - 3-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: Тнт, 2010. - 379 с.

4. Диагностика и техническое обслуживание машин: учеб. для вузов / А.Д. Ананьин, В.М. Михлин, И.И. Габитов, А.В. Неговоро - М.: Академия, 2008. - 428 с.

5. Основы надежности и диагностики. Лабораторный практикум : учеб. пособие для вузов / Ю. А. Бондаренко [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 123 с. - ISBN 978-5-94178-529-2 : 406 р.3экз.

6. Кузнецов, В. Н. Средства автоматизации и управления : учеб. для вузов / В. Н. Кузнецов, В. А. Кривоносов, В. С. Есилевский. - Старый Оскол : ТНТ, 2017. - 355 с. : ил. - ISBN 978-5-94178-545-2 : 748 р.2экз

#### ***б) справочная литература***

1. 5. Григорьев, С.Н. Диагностика автоматизированного производства / С.Н. Григорьев, В.Д. Гурин, М.П. Козочкин, В.А. Кузовкин; под ред. С.Н. Григорьева. - М: Машиностроение, 2011. - 600 с.

6. Дорохов, А.Н. Обеспечение надежности сложных технических систем / А.Н. Дорохов, В.А. Керножицкий, А.Н. Миронов, О.Л. Шестопапова. - М: Лань, 2011. - 352 с.

7. Схиртладзе, А.Г. Надежность и диагностика технологических систем: учеб. для Вузов/ А.Г. Схиртладзе, М.С. Уколов, А.В. Скворцов; под ред. А.Г. Схиртладзе. - М.: Новое знание, 2008. - 517 с.

8. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП Проектирование и разработка: учеб. пособие/ Ю.Н. Федоров. – М.: Инфра-Инженерия, 2008. - 928 с.

9. Яхъяев Н.Я., Кораблин А.В. Основы теории надежности и диагностика: учеб. для Вузов/ Н.Я. Яхъяев, А.В. Кораблин. - М.: Академия, 2009. - 250 с.

### **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://grebennikov.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»
- 5). Сервисная программа "DEBUG.EXE" УЧПУ NC201-M.
- 6). Программа отладчик ServoMonitor микропроцессорных электроприводов подок CSD-DH.

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- 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 оборудованием 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, прочитать 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 субтит-



ров (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 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 расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/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 зачету 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 11).

Таблица 11 – 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 просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
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 самостоятель-	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, кон-

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
ное формирование конспекта	спект 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 зачету	При подготовке к зачету 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 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ПК-1	Лабораторные работы	1. Вопросы экспресс-тестирования представленные в ФОС по дисциплине 2. Экзаменационные вопросы представленные 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).

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 зачета используется шкала оценивания, представленная в таблице 13.

Таблица 13 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено)	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 (зачтено)	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)	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)	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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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 (зачета) 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 14.

Таблица 14 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
Не зачтено (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 «Диагностика и надежность автоматизированных систем», 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 «Диагностика и надежность автоматизированных систем»».

### 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.