



**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**
«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Автоматизированные системы управления технологическим процессом»
(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)

2023
(год набора)

Брянск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины
«Автоматизированные системы управления технологическим процессом»

(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):

<p>доц., к.т.н.</p> <hr/> <p><i>(должность, ученая степень, ученое звание)</i></p>	<hr/> <p><i>(подпись)</i></p>	<p>А.В. Агеенко</p> <hr/> <p><i>(И.О. Фамилия)</i></p>
<p>ст. препод.</p> <hr/> <p><i>(должность, ученая степень, ученое звание)</i></p>	<hr/> <p><i>(подпись)</i></p>	<p>А.М. Агеенко</p> <hr/> <p><i>(И.О. Фамилия)</i></p>

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Автоматизированные технологические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«01» марта 2023 г., протокол № 2

Заведующий кафедрой

<p>к.т.н., доцент</p> <hr/> <p><i>(ученая степень, ученое звание)</i></p>	<hr/> <p><i>(подпись)</i></p>	<p>Хандожко В.А.</p> <hr/> <p><i>(И.О. Фамилия)</i></p>
--	-------------------------------	--

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

<p>к.т.н., доцент</p> <hr/> <p><i>(ученая степень, ученое звание)</i></p>	<hr/> <p><i>(подпись)</i></p>	<p>Хандожко В.А.</p> <hr/> <p><i>(И.О. Фамилия)</i></p>
--	-------------------------------	--

© Агеенко А.В., Агеенко А. М., 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции	11
5.4. Лабораторные работы	13
5.5. Практические занятия	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	18
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	20
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	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	23

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	24
11.1. Методические материалы для педагогических работников	24
11.2. Методические материалы для обучающихся	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	27
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	27
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	29
12.5. Характеристика результатов обучения	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	30
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	30

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Автоматизированные системы управления технологическим процессом» (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 формировании у студентов системы знаний об автоматизированных системах управления технологическим процессом, современных методах ее построения, организации обмена информацией между компонентами АСУТП.

Выпускник должен знать:

- нормативную документацию, регламентирующую требования к АСУ ТП и ее компонентам, созданию и испытаниям АСУ ТП;
- критерии управления АСУТП;
- классификацию АСУ ТП;
- концепцию открытых систем;
- режимы управления в АСУТП;
- способы организации обмена информацией в АСУТП;
- способы резервирования компонентов АСУ ТП.

Уметь:

- определять параметры оборудования и осуществлять его выбор при разработке проектов АСУТП;
- разрабатывать структурные и функциональные схемы с учетом современных методов построения АСУТП;
- анализировать электрические принципиальные схемы и функциональные схемы автоматизации АСУТП.

Владеть:

- навыками разработки систем управления с использованием инструментальных средств проектирования АСУТП;
- навыками разработки структурных схем для использования на опасных производственных объектах, с контролем обрыва и короткого замыкания;
- навыками контроля электрических принципиальных схем и функциональных схем автоматизации АСУТП на соответствие нормативным документам.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реа-

лизуется на 4 курсе(-ах) в 7 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».

Параллельно изучаются дисциплины: «Промышленные сети и интерфейсы», «Моделирование систем и процессов», «Схемотехника», «Микроконтроллеры и микропроцессоры в системах управления», «Технические средства автоматизации».

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>	<p>– нормативную документацию, регламентирующую требования к АСУ ТП и ее компонентам, созданию и испытаниям АСУ ТП;</p> <p>– критерии управления АСУ ТП;</p> <p>– классификацию АСУ ТП;</p> <p>– концепцию открытых систем;</p> <p>– режимы управления в</p>	<p>– определять параметры оборудования и осуществлять его выбор при разработке проектов АСУ ТП;</p> <p>– разрабатывать структурные и функциональные схемы с учетом современных методов построения АСУ ТП;</p> <p>– анализировать электрические принципи-</p>	<p>– навыками разработки систем управления с использованием инструментальных средств проектирования АСУ ТП;</p> <p>– навыками разработки структурных схем для использования на опасных производственных объектах, с контролем обрыва и короткого замыкания;</p> <p>– навыками контроля электрических принципиальных схем и функциональных</p>

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 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

[illegible]

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
Раздел 1. Общие сведения об АСУ ТП	31	6	-	-	25
Тема 1. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов.	6	1	-	-	5
Тема 2. Критерии управления АСУ ТП. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней.	6	1	-	-	5
Тема 3. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал.	6	1	-	-	5
Тема 4. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТОУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной надежности, типу функционирования.	6	1	-	-	5
Тема 5. Отличие АСУ ТП от САР.	7	2	-	-	5
Раздел 2. Архитектура АСУ ТП	20	2	8	-	10
Тема 6. Концепция открытых систем и способы ее достижения. Управление в АСУТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.	10	1	4	-	5
Тема 7. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.	10	1	4	-	5

Раздел 3. Организация взаимодействия компонентов АСУ ТП	18	6	4	-	8
Тема 8. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи.	4	2	-	-	2
Тема 9. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП.	6	2	-	-	4
Тема 10. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. Протоколы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.	8	2	4	-	2
Раздел 4. Резервирование компонентов АСУ ТП	6	1	-	-	5
Тема 11. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей.	6	1	-	-	5
Раздел 5. АСУ ТП металлообработкой	15	1	4	-	10
Тема 12. АСУ ТП металлообработкой: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (информационная, синтеза и анализа).	15	1	4	-	10
Итого	90	16	16	-	58

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		
	ПК1.1Р1	ПК-1.1Р2	ПК-1.1Р3
Раздел 1. Общие сведения об АСУ ТП	+	+	+
Тема 1. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов.	+	+	+
Тема 2. Критерии управления АСУ ТП. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней.	+	+	+
Тема 3. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал.	+	+	+
Тема 4. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТОУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной надежности, типу функционирования.	+	+	+
Тема 5. Отличие АСУ ТП от САР.	+	+	+
Раздел 2. Архитектура АСУ ТП	+	+	+
Тема 6. Концепция открытых систем и способы ее достижения. Управление в АСУТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.	+	+	+
Тема 7. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.	+	+	+
Раздел 3. Организация взаимодействия компонентов АСУ ТП	+	+	+
Тема 8. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи.	+	+	+
Тема 9. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП.			
Тема 10. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. Протоколы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.			
Раздел 4. Резервирование компонентов АСУ ТП			
Тема 11. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей.			
Раздел 5. АСУ ТП металлообработкой			
Тема 12. АСУ ТП металлообработкой: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (информационная, синтеза и анализа).			

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. Общие сведения об АСУ ТП	1. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов	1. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов	1
	2. Критерии управления АСУ ТП. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней.	1. Критерии управления АСУ ТП. 2. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. 3. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней.	1
	3. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал.	1. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал	1
	4. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТОУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной надежности, типу функционирования	1. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТОУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной надежности, типу функционирования	1
	5. Отличие АСУ ТП от САР.	1. Отличие АСУ ТП от САР.	2
Раздел 2. Архитектура АСУ ТП	6. Концепция открытых систем и способы ее достижения. Управление в АСУТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика опе-	1. . Концепция открытых систем и способы ее достижения. 2. Управление в АСУТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, су-	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	ратора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.	первизорное управление, непосредственное цифровое управление.	
	7. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.	1. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.	1
Раздел 3. Организация взаимодействия компонентов АСУ ТП	8. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи.	1. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи.	2
	9. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП.	1. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. 2. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП.	2
	13. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. Протоколы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.	1. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. 2. Протоколы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.	2
Раздел 4. Резервирование компонентов АСУ ТП	14. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей	1. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 5. АСУ ТП металлообработкой	15. АСУ ТП металлообработкой: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (информационная, синтеза и анализа).	1. АСУ ТП металлообработкой: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (информационная, синтеза и анализа).	1
Итого	–	–	16

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	Содержание лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Раздел 2. Архитектура АСУ ТП	1. Подключение, тестирование и настройка связи с ПЛК на базе ЦПУ серии X20CP3585	Подключить, провести тестирование и настройку связи с ПЛК на базе ЦПУ серии X20CP3585	4
	2. Изучение принципов визуализации и ручного ввода данных с АРМ на базе SCADA-системы iFix v.5.5.	Изучить принципы визуализации и ручного ввода данных с АРМ на базе SCADA-системы iFix v.5.5.	4
Раздел 3. Организация взаимодействия компонентов АСУ ТП	3. Подключение УЧПУ к локальной сети	Подключить УЧПУ к локальной сети	4
Раздел 5. АСУ ТП металлообработкой	4. Настройка УЧПУ на режим работы DNS (DNS – режим группового (удаленного) управления)	Настроить УЧПУ на режим работы DNS (DNS – режим группового (удаленного) управления)	4
Итого			16

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. Общие сведения об АСУ ТП	Тема 1. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов. Тема 2. Критерии управления АСУ ТП. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней. Тема 3. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал. Тема 4. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТООУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной надежности, типу функционирования. Тема 5. Отличие АСУ ТП от САР.
Раздел 2. Архитектура АСУ ТП	Тема 6. Концепция открытых систем и способы ее достижения. Управление в АСУ ТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление. Тема 7. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.
Раздел 3. Организация взаимодействия компонентов АСУ ТП	Тема 8. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи. Тема 9. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Тема 10. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. Протоколы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.
Раздел 4. Резервирование компонентов АСУ ТП	Тема 11. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей.
Раздел 5. АСУ ТП металлообработкой	Тема 12. АСУ ТП металлообработкой: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (инфор-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	мационная, синтеза и анализа).

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. Основные понятия и определения. Обзор нормативных документов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Критерии управления АСУ ТП. Функции АСУ ТП: информационная, управляющая, вспомогательная. Трехуровневая модель АСУ ТП: задачи нижнего, среднего и верхнего уровней.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Состав АСУ ТП: техническое обеспечение, программное обеспечение, информационное обеспечение, алгоритмическое обеспечение, организационное обеспечение, оперативный персонал.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Классификация АСУ ТП: по уровню, занимаемому ТОУ и АСУ ТП в структуре предприятия, по характеру протекания технологического процесса во времени, показателю условной информационной мощности, уровню функциональной	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
надежности, типу функционирования.	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Отличие АСУ ТП от САР.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Концепция открытых систем и способы ее достижения. Управление в АСУТП: управление в режиме сбора данных, управление в режиме советчика оператора, супервизорное управление, непосредственное цифровое управление.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Структура современных централизованных и распределенных АСУ ТП.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Организация обмена информацией в АСУ ТП: вертикальные и горизонтальные коммуникации, двухпунктовые коммуникационные связи.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Топологии промышленной и информационной сетей АСУ ТП. Оборудование, применяющееся для организации промышленной и информационной сетей АСУ ТП.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Интерфейсы, используемые для организации взаимодействия между компонентами АСУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
ТП: «токовая петля», HART, RS-485, Ethernet и др. Протоколы, использующиеся для организации взаимодействия между компонентами АСУ ТП: Modbus RTU, Modbus TCP, OPC и др. Интеграция АСУ ТП в АСУ П.	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 11. Резервирование компонентов АСУ ТП: резервирование оборудования нижнего, среднего и верхнего уровней; резервирование промышленной и информационной сетей.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 12. АСУ ТП металлообработки: структурные схемы; задачи системного решения проблемы применения вычислительных машин для автоматизации технологических процессов (информационная, синтеза и анализа).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии 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	Защита отчета по лабораторной работе	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 фор-

ме 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. Выполнение практического задания Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет (в устной или письменной форме).

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

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

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Автоматизированные системы управления технологическим процессом – автор Агенко 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. Агеенко, А.В. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Подключение, тестирование и настройка связи с ПЛК на базе ЦПУ серии X20CP3585 [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2017. – 32 с.

2. Агеенко, А.В. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Изучение принципов визуализации и ручного ввода данных с АРМ на базе SCADA-системы iFix v.5.5 [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2017. – 8 с.

3. Агеенко, А.В. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Подключение УЧПУ к локальной сети [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2017. – 8 с.

4. Агеенко, А.В. Автоматизированные системы управления технологическим процессом. Настройка УЧПУ на режим работы DNS (DNS – режим группового (удаленного) управления) [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.04 – «Автоматизация технологических процессов и производств». – Брянск: БГТУ, 2017. – 8 с.

Методические указания разработаны в соответствии с тематикой дисциплины и планом лабораторных работ. Комплект методических указаний является приложением к учебно-методическому комплексу.

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

а) Основная литература

Антимиров, В.М. Системы автоматического управления: учеб. пособие для вузов. - М.: Юрайт, 2016. - 92 с.

Гаврилов, А.Н. Средства и системы управления технологическими процессами: [учеб. пособие для вузов]. - СПб. [и др.]: Лань, 2016. - 372 с.

Кузнецов, В.Н. Средства автоматизации и управления: учеб. для вузов. - Старый Оскол: ТНТ, 2017. - 355 с.

Пьявченко Т. А. Автоматизированные информационно-управляющие системы с применением SCADA-системы Trace Mode: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2015. — 336 с.

Смирнов Ю. А. Технические средства автоматизации и управления: Учебное пособие. — СПб.: Издательство «Лань», 2017. — 456 с.

б) дополнительная литература:

Бочков, Д.А. Автоматизированные системы управления металлургическим производством: учеб. пособие для вузов / под общ. ред. С. Л. Каграманяна. - М.: Металлургия, 1992. - 250 с.

Гофман П.М. Интегрированные системы проектирования и управления. Мониторинг и управление технологическими процессами на базе SCADA-систем: монография. - Красноярск: СибГТУ, 2005. - 183 с.

Денисенко В.В. Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием: [науч. изд.]. - М.: Горячая линия - Телеком, 2009. - 606 с.

Ефитов, Г.Л. АСУТП на химическом предприятии. - М.: Химия, 1990. - 159 с.

Скорописов, Ю.И. Автоматизированное управление грузопотоками. - Л.: Машиностроение, 1984. - 171 с.

в) справочная литература:

ГОСТ 12997-84 Изделия ГСП. Общие технические условия (с Изменениями N 1-4)

ГОСТ 17516-72 Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 19768-93 Информационная технология (ИТ). Наборы 8-битных кодированных символов. Двоичный код обработки информации

ГОСТ 21480-76 Система "человек-машина". Мнемосхемы. Общие эргономические требования

ГОСТ 21552-84 Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 21786-76 Система "человек-машина". Сигнализаторы звуковые неречевых сообщений. Общие эргономические требования

ГОСТ 21829-76 Система "человек-машина". Кодирование зрительной информации. Общие эргономические требования

ГОСТ 21958-76 Система "человек-машина". Зал и кабины операторов. Взаимное расположение рабочих мест. Общие эргономические требования

ГОСТ 22269-76 Система "Человек-машина". Рабочее место оператора. Взаимное расположение элементов рабочего места. Общие эргономические требования

ГОСТ 22613-77 Система "человек-машина". Выключатели и переключатели поворотные. Общие эргономические требования

ГОСТ 22615-77 Система "человек-машина". Выключатели и переключатели типа "Тумблер". Общие эргономические требования

ГОСТ 23000-78 Система "человек-машина". Пульты управления. Общие эргономические требования

ГОСТ 24.104-85 Единая система стандартов автоматизированных систем управления. Автоматизированные системы управления. Общие требования

ГОСТ 26.011-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы тока и напряжения электрические непрерывные входные и выходные (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 26.012-80 Средства измерений и автоматизации. Сигналы гидравлические входные и выходные

ГОСТ 26.013-81 Средства измерения и автоматизации. Сигналы электрические с дискретным изменением параметров входные и выходные (с Изменениями N 1, 2, 3)

ГОСТ 26.014-81 Средства измерений и автоматизации. Сигналы электрические кодированные входные и выходные (с Изменением N 1)

ГОСТ 26.015-81 Средства измерения и автоматизации. Сигналы пневматические входные и выходные (с Изменениями N 1, 2)

ГОСТ 27465-87 (СТ СЭВ 359-86) Системы обработки информации. Символы. Классификация, наименование и обозначение (с Изменением N 1)

ГОСТ 29.05.002-82 Система стандартов эргономических требований и эргономического обеспечения. Индикаторы цифровые знаковосинтезирующие. Общие эргономические требования

ГОСТ 34.003-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения

ГОСТ 34.201-89. Документация на АСУ. Виды, комплектность и обозначения документов при создании автоматизированных систем

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология (ИТ). Виды испытаний ав-

томатизированных систем

Правила устройства электроустановок (ПУЭ).

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>).
7. Средства и системы компьютерной автоматизации: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.asutp.ru/>
8. Энциклопедия АСУТП: [Электронный ресурс]. URL: <http://www.bookasutp.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 MS Windows.
2. – Пакет прикладных программ MS Office Professional (2010 или новее).
3. – Операционная система УЧПУ NC201-M.
4. – Программное обеспечение для программирования Automation Studio v4.2.4.
5. – SCADA-система iFix v.5.5.

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, прочесть 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 педагогиче-

ский 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, 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 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 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

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1	Лабораторные работы №1 - №4	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 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 «Автоматизированные системы управления технологическим процессом», 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 «Автоматизированные системы управления технологическим процессом».

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.