



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

Факультет энергетики и электроники

(наименование факультета/института)

Кафедра «Промышленная электроника и электротехника»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе и цифровизации**

В.А. Шкаберин

«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Теория автоматического управления»

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Электропривод и автоматика

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат

(уровень образования)

бакалавр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2020

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Теория автоматического управления»

(наименование дисциплины)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Электропривод и автоматика

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.А. Хвостов

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Промышленная электроника и электротехника»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 05» апреля 2022 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Пугачев А.А.

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Промышленная электроника и электротехника»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Пугачев А.А.

(И.О. Фамилия)

© Малаханов А.А., Хвостов В.А. 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции	10
5.4. Лабораторные работы	12
5.5. Практические занятия	13
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.....	19
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	21
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	22

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
11.1. Методические материалы для педагогических работников	23
11.2. Методические материалы для обучающихся	26
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	32
12.5. Характеристика результатов обучения	32
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	33
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	33

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Теория автоматического управления» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электропривод и автоматика».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний, умений и навыков о существующих методах автоматического управления, структуре систем, их устойчивости и качестве регулирования, методах повышения точности регулирования, линейных, нелинейных, импульсных, адаптивных и оптимальных системах управления, способах их описания, расчета и анализа.

Задачи дисциплины:

- обосновано выбирать звенья систем автоматики, составлять и преобразовывать структурные схемы в соответствии с поставленными перед системой автоматики технологическими задачами;
- производить обоснованные расчеты и последующий анализ статических и динамических характеристик, выбор метода улучшения качества регулирования и повышения точности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5, 6 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Физика», «Высшая математика», «Компьютерное моделирование полупроводниковых и электромеханических систем», «Теоретические основы электротехники», «Электроника».*

Параллельно изучаются дисциплины: *«Силовая электроника», «Промышленные контроллеры», «Электрический привод», «Информационно-измерительные системы», «Электрические машины».*

Базируются на изучении дисциплины: *«Системы управления электроприводов», «Электропривод в современных технологиях», «Автоматизация в системах электроснабжения».*

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, ОПК-4, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Имеет представление об основных физических и математических законах, основных методах и средствах проведения теоретических и экспериментальных исследований. ОПК-3.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования. ОПК-3.3. Имеет навыки использования знаний физики и математики при решении практических задач; имеет навыки использования способов обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.	основные принципы и законы функционирования автоматических систем управления; классификацию типовых динамических звеньев САУ;	использовать основные методы анализа САУ во временной и частотной областях;	методами составления математических моделей САУ; методами исследования устойчивости САУ;
ОПК-4. Способен использовать методы анализа и моделирования электрических цепей и электрических машин	ОПК-4.1. Использует методы анализа и моделирования линейных и нелинейных цепей постоянного и переменного тока. ОПК-4.2. Использует методы расчета переходных процессов в электрических цепях постоянного и переменного тока. ОПК-4.3. Применяет знания теории электромагнитного поля и цепей с распределенными параметрами. ОПК-4.4. Демонстрирует понимание принципа действия электронных устройств. ОПК-4.5. Анализирует установившиеся режимы работы трансформаторов и электрических машин, использует знание их режимов работы и характеристик.	способы структурного преобразования САУ; частотные и алгебраические методы исследования САУ на устойчивость; способы коррекции САУ; виды нелинейных САУ	преобразовывать структуру САУ; рассчитывать и анализировать устойчивость и качество САУ	методами синтеза регуляторов; навыками расчёта и синтеза оптимальных САУ.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы) (288 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
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	144	-	-	-	-	80	64	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	64	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	48	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	90	-	-	-	-	73	17	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	54												
3.1. Экзамен, семестр		5, 6											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		5											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (8 з.е.)		288											

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
5-й семестр					
Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	6	2			4
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	6	2			4
Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных САУ	22	4	4	2	12
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	12	2	4		6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	10	2		2	6
Раздел 3. Типовые звенья САУ	20	4	4	2	10
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	14	2	4	2	6
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	6	2			4
Раздел 4. Составление исходных уравнений замкнутых систем автоматического управления	10	2		2	6
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	10	2		2	6
Раздел 5. Устойчивость САУ	30	4	4	4	18
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	10	2	2		6
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	20	2	2	4	12
Раздел 6. Оценка качества управления	12	2	4		6
Тема 9. Оценка качества управления	12	2	4		6
Раздел 7. Точность и чувствительность систем управления	6	2			4
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	6	2			4
Раздел 8. Коррекция САУ	46	6	12	4	24
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	14	2	4		8
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	18	2	4	4	8
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	14	2	4		8
Раздел 9. Случайные процессы в системах управления	6	2			4
Тема 14. Случайные процессы в системах управления	6	2			4
Раздел 10. Анализ систем в пространстве состояний	16	2	4	2	8
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	16	2	4	2	8
Раздел 11. Основы дискретных и нелинейных САУ	6	2			4
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	6	2			4
Итого (5-й семестр)	180	32	32	16	100
6-й семестр					

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 12. Понятие о нелинейных системах	12	4	2	2	4
Тема 17. Особенности процессов в нелинейных системах	6	2		2	2
Тема 18. Типовые нелинейные звенья	6	2	2		2
Раздел 13. Методы исследования нелинейных систем	32	10	4	4	14
Тема 19. Метод фазовых траекторий	8	2	2		4
Тема 20. Фазовые портреты линейных систем	4	2			2
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	10	2	2	2	4
Тема 22. Основные положения метода гармонической линеаризации.	4	2			2
Тема 23. Метод гармонической линеаризации в применении к определению гармонической передаточной функции идеального реле и релейного элемента с гистерезисом	6	2		2	2
Раздел 14. Релейные системы	20	6	6	2	6
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	8	2	2	2	2
Тема 25. Релейная система со скользящим режимом	6	2	2		2
Тема 26. Релейные системы с логическим управлением	6	2	2		2
Раздел 15. Устойчивость нелинейных систем	20	6	0	4	10
Тема 27. Анализ устойчивости по второму методу Ляпунова	4	2			2
Тема 28. Определение устойчивости по функциям Ляпунова	8	2		2	4
Тема 29. Частотный критерий абсолютной устойчивости	8	2		2	4
Раздел 16. Качество регулирования нелинейных систем	24	6	4	4	10
Тема 30. Способы коррекции нелинейных систем. Компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности	4	2			2
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	10	2	2	2	4
Тема 32. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	10	2	2	2	4
Итого (6-й семестр)	108	32	16	16	44
ИТОГО	288	64	48	32	144

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции						
	ОПК-3	ОПК-4	
5-й семестр							
Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	+	+					
Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных САУ	+	+					
Раздел 3. Типовые звенья САУ	+	+					
Раздел 4. Составление исходных уравнений замкнутых систем автоматического управления	+	+					
Раздел 5. Устойчивость САУ	+	+					
Раздел 6. Оценка качества управления	+	+					
Раздел 7. Точность и чувствительность систем управления	+	+					
Раздел 8. Коррекция САУ	+	+					
Раздел 9. Случайные процессы в системах управления	+	+					
Раздел 10. Анализ систем в пространстве состояний	+	+					
Раздел 11. Основы дискретных и нелинейных САУ	+	+					
6-й семестр	+	+					
Раздел 12. Понятие о нелинейных системах	+	+					
Раздел 13. Методы исследования нелинейных систем	+	+					
Раздел 14. Релейные системы	+	+					
Раздел 15. Устойчивость нелинейных систем	+	+					
Раздел 16. Качество регулирования нелинейных систем	+	+					
6-й семестр							
Раздел 12. Понятие о нелинейных системах	+	+					
Раздел 13. Методы исследования нелинейных систем	+	+					
Раздел 14. Релейные системы	+	+					
Раздел 15. Устойчивость нелинейных систем	+	+					
Раздел 16. Качество регулирования нелинейных систем	+	+					

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 и содержание лекции	Трудоемкость, час.
5-й семестр		2
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Математическое описание элементов и систем управления	2
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	2
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	2
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	2
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	2
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	2
Тема 9. Оценка качества управления	Оценка качества управления	2
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	Точность и чувствительность систем управления	2
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	2
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	2
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	2
Тема 14. Случайные процессы в системах управления	Случайные процессы в системах управления	2
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	Анализ систем в пространстве состояний	2
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	Основы дискретных и нелинейных САУ	2
Итого (5-й семестр)		32
6-й семестр		
Тема 17. Особенности процессов в нелинейных системах	Особенности процессов в нелинейных системах	2
Тема 18. Типовые нелинейные звенья	Типовые нелинейные звенья	2
Тема 19. Метод фазовых траекторий	Метод фазовых траекторий	2
Тема 20. Фазовые портреты линейных систем	Фазовые портреты линейных систем	2
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	Особенности фазовых портретов нелинейных систем	2
Тема 22. Основные положения метода гармонической линеаризации.	Основные положения метода гармонической линеаризации.	2
Тема 23. Метод гармонической линеаризации в применении к определению гармонической передаточной функции идеального реле и релейного элемента с гистерезисом	Метод гармонической линеаризации в применении к определению гармонической передаточной функции идеального реле и релейного элемента с гистерезисом	2
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	2
Тема 25. Релейная система со скользящим режимом	Релейная система со скользящим режимом	2
Тема 26. Релейные системы с логическим управлением	Релейные системы с логическим управлением	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 27. Анализ устойчивости по второму методу Ляпунова	Анализ устойчивости по второму методу Ляпунова	2
Тема 28. Определение устойчивости по функциям Ляпунова	Определение устойчивости по функциям Ляпунова	2
Тема 29. Частотный критерий абсолютной устойчивости	Частотный критерий абсолютной устойчивости	2
Тема 30. Способы коррекции нелинейных систем. Компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности	Способы коррекции нелинейных систем. Компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности	2
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	2
Тема 32. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	2
Итого (6-й семестр)		32
Итого		64

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.
5-й семестр		
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Исследование преобразований структурных схем	4
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	Определение параметров динамических и частотных характеристик линейных звеньев систем автоматического управления	4
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	Исследование устойчивости и качества линейной системы автоматического управления	2
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	Исследование устойчивости и качества линейной системы автоматического управления	2
Тема 9. Оценка качества управления	Метод корневого годографа	4
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	Исследование ПИД-регуляторов	4
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	Исследование замкнутых систем автоматического управления с жесткой обратной связью. Модальное управление	4

Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	Исследование замкнутых систем автоматического управления с жесткой обратной связью. Модальное управление	4
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	Исследование фазовых портретов линейных систем автоматического управления	4
Итого (5-й семестр)		32
6-й семестр		2
Тема 18. Типовые нелинейные звенья	Исследование систем управления с нелинейностями типа «зона нечувствительности» и «люфт»	2
Тема 19. Метод фазовых траекторий	Исследование нелинейных систем автоматического управления	2
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	Исследование нелинейных систем автоматического управления	2
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Исследование релейных систем автоматического управления	2
Тема 25. Релейная система со скользящим режимом	Исследование релейных систем автоматического управления со скользящими режимами	2
Тема 26. Релейные системы с логическим управлением	Исследование систем автоматического управления с переменной структурой	2
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	Компенсация влияния нелинейностей путем включения в цепь звена с желаемой характеристикой	2
Тема 32. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	Компенсация влияния нелинейностей с помощью дополнительной обратной связи	2
Итого (6-й семестр)		16
ИТОГО		48

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
5-й семестр		
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Преобразования структурных схем	2
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	Передаточные функции разомкнутых САУ	2
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых	Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления в операторной форме	2

Наименование темы дисциплины	Тема и содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
систем управления. Многомерные системы управления		
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	Критерии устойчивости. Оценка устойчивости САУ по логарифмическим частотным характеристикам.	4
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	Синтез последовательных корректирующих устройств и настройка на оптимум	4
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	Синтез модального корректирующего устройства	2
Итого (5-й семестр)		16
6-й семестр		
Тема 17. Особенности процессов в нелинейных системах	Расчет координат особых точек	2
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	Исследование поведения нелинейной системы вблизи особых точек	2
Тема 23. Метод гармонической линеаризации в применении к определению гармонической передаточной функции идеального реле и релейного элемента с гистерезисом	Определение амплитуды и частоты автоколебаний в нелинейных системах	2
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Расчет и построение фазовых портретов в релейных системах	2
Тема 28. Определение устойчивости по функциям Ляпунова	Расчет устойчивости нелинейных систем по методу Ляпунова	2
Тема 29. Частотный критерий абсолютной устойчивости	Расчет устойчивости нелинейных систем по критерию Попова	2
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	Расчет показателей качества регулирования в нелинейных системах	2
Тема 32. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	Расчет корректирующих звеньев в нелинейных системах	2
Итого (6-й семестр)		16
ИТОГО		32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Описание САУ в пространстве состояний
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Преобразование структурных схем САУ с перекрестными связями
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	Преобразование передаточных функций сложных САУ
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	Многомерные линейные САУ

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	Критерий устойчивости Рауса
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	Оценка чувствительности САУ
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	Условия управляемости, наблюдаемости и инвариантности
Тема 17. Особенности процессов в нелинейных системах	Понятие о нелинейных системах
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	Методы исследования нелинейных систем
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Примеры релейных систем в промышленности
Тема 28. Определение устойчивости по функциям Ляпунова	Способы определения устойчивости нелинейных систем
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	Качество регулирования нелинейных систем

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

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

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение курсовой работы
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение курсовой работы
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение курсовой работы
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение курсовой работы
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Выполнение курсовой работы
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 9. Оценка качества управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение курсовой работы
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 14. Случайные процессы в системах управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы Выполнение курсовой работы
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы
Тема 17. Особенности процессов в нелинейных системах	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 18. Типовые нелинейные звенья	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 19. Метод фазовых траекторий	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 20. Фазовые портреты линейных систем	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 21. Особенности фазовых портретов нелинейных систем	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 22. Основные положения метода гармонической линеаризации.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 23. Метод гармонической линеаризации в применении к определению гармонической передаточной функции идеального реле и релейного элемента с гистерезисом	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 24. Анализ релейных систем методом фазовых траекторий	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 25. Релейная система со скользящим режимом	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 26. Релейные системы с логическим управлением	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 27. Анализ устойчивости по второму методу Ляпунова	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 28. Определение устойчивости по функциям Ляпунова	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 29. Частотный критерий абсолютной устойчивости	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 30. Способы коррекции нелинейных систем. Компенсация влияния нелинейности в виде зоны нечувствительности	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 31. Компенсация влияния нелинейности путем включения в цепь местной связи звена с желаемой характеристикой	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы
Тема 32. Компенсация влияния нелинейности с помощью дополнительной обратной связи	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение лабораторной работы

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение курсовой работы.

Выполнение курсовой работы осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Теория автоматического управления» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> - устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование) 	В течение семестра

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Выполнение курсовой работы Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету/зачету с оценкой
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной или письменной форме).

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Теория автоматического управления» – автор Малаханов А.А., Хвостов В.А. для обучающихся по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль «Электропривод и автоматика», 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. Малаханов, А.А. Теория автоматического управления: лабораторный практикум [Текст] + [Электронный ресурс] / А.А.Малаханов. – Брянск: БГТУ, 2016.-104с.

2. Теория автоматического управления [Текст] + [Электронный ресурс]: метод. указания к выполнению курсовой работы для студентов очной формы

обучения по направлениям 13.03.02 – «Электроэнергетика и электротехника» и 11.03.04 – «Электроника и нанoeлектроника». – Брянск: БГТУ, 2021. – 20 с.

3. Хвостов, В.А. Теория нелинейных систем автоматического управления: методические указания для студентов дневной формы обучения направления 11.04.04 – «Электроника и нанoeлектроника», квалификация – магистр / В.А. Хвостов. – Брянск: БГТУ, 2018. – 47 с.

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

а) основная литература

1. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71753>. — Загл. с экрана.

2. Первозванский, А.А. Курс теории автоматического управления [Электронный ресурс]: учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2015. — 624 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68460>. — Загл. с экрана.

3. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/68463>. — Загл. с экрана.

4. Рыбак Л.А. Теория автоматического управления. Часть I. Непрерывные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.А. Рыбак. — Электрон. текстовые данные. — Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2012. — 121 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28400.html>

б) дополнительная литература

1. Ким Д.П. Теория автоматического управления: учеб. пособие для вузов: в 2 т.т. 1:линейные системы / Д.П. Ким. - Изд. 2-е, испр. и доп. . М.: Физматлит, 2016.-312 с.

2. Ким, Д.П. Теория автоматического управления: учеб. пособие для вузов: в 2 т.т. 2: многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. / Д.П. КИМ-изд. 2-е, испр. И доп. .-м.: физматлит, 2016. -440 с.

3. Востриков, А.С. Теория автоматического регулирования: учеб. пособие для вузов / А.С. Востриков, Г.А. Французова. - изд. 2-е, стер.- М.: Высш. шк., 2006.-365 с.

4. Брюханов М.Г. Теория автоматического управления: учеб. для машиностроит. спец. вузов/В.Н. Брюханов, М.Г. Косов, СП. Протопопов и др.; Под ред. Ю.М. Соломенцева.— 3-е изд., стер. — М.: Высш. шк.; 2000. — 268 с.

5. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов. – Ч. 1. Теория линейных систем автоматического управления / Под ред. А. А. Воронова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986.

6. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов: В 2 ч. – Ч. 2. Теория нелинейных и специальных систем автоматического управления / Под ред. А. А. Воронова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1986.

7. Бесекерский, В.А. Теория систем автоматического управления. / В.А. Бесекерский, Е.П. Попов - Изд. 4-е, перераб. и доп.- Спб.: Профессия, 2003. -747 С.

8. Сборник задач по теории автоматического регулирования и управления: учеб. пособие для вузов / Бесекерский В.А. ,Герасимов А.Н., Лучко С.В. ,Небылов А.В.; Под Ред. В. А. Бесекерского.-5-е Изд., перераб.и доп. -М.: Наука, 1978.

9. Гайдук, А.Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А.Р. Гайдук, В.Е. Беляев, Т.А. Пьявченко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 464 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71744>. — Загл. с экрана.

10. Глазырин Г.В. Теория автоматического регулирования [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г.В. Глазырин. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2014. — 168 с. — 978-5-7782-2473-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45443.html>

11. Кудинов, Ю.И. Теория автоматического управления (с использованием MATLAB-SIMULINK): Учебное пособие/ Ю.И. Кудинов, Ф.Ф. Пащенко. - СПб.: Лань, 2019 - 312с.

б) справочная литература

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Кравцовского. - М.: Наука. Гл. ред. физ. -мат. лит. , 1987. – 712 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). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 5). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 6). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3). Система автоматизированного проектирования «Cadence Orcad»*.
* Примечание: для выполнения работ по схемотехническому моделированию работ структур ИМС и выполнению курсового проекта достаточно использовать ознакомительные (демонстрационные) версии OrCad
- 4). Система инженерных расчетов SciLab (свободно распространяемое ПО)

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ/, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- 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 педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

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

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

Задачи практических занятий:

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

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

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

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

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;

- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;

- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;

- формулировка цели и задач лабораторного занятия;

- разработка плана проведения лабораторного занятия;

- подбор содержания лабораторного занятия;

- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;

- моделирование лабораторного занятия;

- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;

- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;

- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;

- по циклам;

- индивидуальная;

- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;

- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;

- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

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

самоконтроль, 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 экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.

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

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-3.1. ОПК-3.2. ОПК-3.3.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-32). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-32). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине Вопросы к защите курсовой работы представлены в ФОС по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-4.1. ОПК-4.2. ОПК-4.3. ОПК-4.4. ОПК-4.5.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-32). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-32). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине Вопросы к защите курсовой работы представлены в ФОС по дисциплине

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

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

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

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

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить

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

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации.

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ции, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

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

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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p>

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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических работ по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p>б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (экзамен) 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 17.

Таблица 17 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены

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

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

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «Теория автоматического управления», 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 «Теория автоматического управления».

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.