



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Теория автоматического управления»**

*(наименование дисциплины)*

**11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Микроэлектроника и твердотельная электроника**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2022**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Теория автоматического управления»

(наименование дисциплины)

11.03.04 Электроника и наноэлектроника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Микроэлектроника и твердотельная электроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Электронные, радиоэлектронные и  
электротехнические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 10 » марта 2022 г., протокол № 6/2

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Малаханов

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Электронные, радиоэлектронные и электротехнические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Малаханов А.А.

(И.О. Фамилия)

© Малаханов А.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 .....	11
5.5. Практические занятия .....	11
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	12
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	14
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	16
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	16
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	16
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	19
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	21
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	22
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	22
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	23
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	24
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	25
12.5. Характеристика результатов обучения .....	25
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	26
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	26

## 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 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника».

### 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 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Высшая математика»*, *«Физика»*, *«Математическое описание физических процессов»*, *«Вычислительные методы в инженерном проектировании»*, *«Компьютерное моделирование электротехнических систем»*.

Параллельно изучаются дисциплины: *«Схемотехника аналоговых электронных устройств»*, *«Компьютерное моделирование электронных схем»*, *«Силовая электроника»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Автоматизация микроэлектронного производства»*, *«Микропроцессорная техника»*, *«Методы и оборудование диагностики и контроля параметров полупроводниковых приборов»* и др.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, ПК-2, 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-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Имеет представление о фундаментальных законах природы и основные физические и математические законы. ОПК-1.2. Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера. ОПК-1.3. Имеет навыки использования знаний физики и математики при решении практических задач	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;
ПК-2. Готов выполнять расчет, проектирование и конструирование электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования	ПК-2.1. Имеет представление о методиках проведения расчета, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения. ПК-2.2. Проводить расчет, проектирование и конструирование, электронных компонентов, электронных и электротехнических устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с применением актуальных методик и на основе современной элементной базы в том числе с использованием средств автоматизации проектирования. ПК-2.3. Имеет навыки разработки и оформления конструкторской и технической документации	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 исследования устойчивости САУ; методами синтеза регуляторов; навыки расчёта и синтеза оптимальных САУ.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц(ы) (180 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>64</b>	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>80</b>	-	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>													
3.1. Экзамен, семестр	<b>36</b>	5											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		5											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (5 з.е.)</b>	<b>180</b>	180											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	4	2			2
<b>Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных САУ</b>	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>12</b>
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	10	2	2		6
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	10	2	2		6

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 3. Типовые звенья САУ</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>8</b>
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	<b>10</b>	2	4		4
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	<b>6</b>	2			4
<b>Раздел 4. Составление исходных уравнений замкнутых систем автоматического управления</b>	<b>8</b>	<b>2</b>			<b>6</b>
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	<b>8</b>	2			6
<b>Раздел 5. Устойчивость САУ</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>4</b>		<b>16</b>
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	<b>10</b>	2	2		6
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	<b>14</b>	2	2		10
<b>Раздел 6. Оценка качества управления</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>6</b>
Тема 9. Оценка качества управления	<b>12</b>	2	4		6
<b>Раздел 7. Точность и чувствительность систем управления</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	<b>4</b>	2			2
<b>Раздел 8. Коррекция САУ</b>	<b>36</b>	<b>6</b>	<b>12</b>		<b>18</b>
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	<b>12</b>	2	4		6
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	<b>12</b>	2	4		6
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	<b>12</b>	2	4		6
<b>Раздел 9. Случайные процессы в системах управления</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 14. Случайные процессы в системах управления	<b>4</b>	2			2
<b>Раздел 10. Анализ систем в пространстве состояний</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>6</b>
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	<b>12</b>	2	4		6
<b>Раздел 11. Основы дискретных и нелинейных САУ</b>	<b>4</b>	<b>2</b>			<b>2</b>
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	<b>4</b>	2			2
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>80</b>



## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-1	ПК-2	...	...	...	...
<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ</b>	+	+				
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	+	+				
<b>Раздел 2. Математическое описание линейных непрерывных САУ</b>	+	+				
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	+	+				
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	+	+				
<b>Раздел 3. Типовые звенья САУ</b>	+	+				
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	+	+				
Тема 5. Минимально-фазовые звенья второго порядка. Особые звенья линейных САУ: неминимально-фазовые звенья, звено чистого запаздывания	+	+				
<b>Раздел 4. Составление исходных уравнений замкнутых систем автоматического управления</b>	+	+				
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	+	+				
<b>Раздел 5. Устойчивость САУ</b>	+	+				
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	+	+				
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	+	+				
<b>Раздел 6. Оценка качества управления</b>	+	+				
Тема 9. Оценка качества управления	+	+				
<b>Раздел 7. Точность и чувствительность систем управления</b>	+	+				
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	+	+				
<b>Раздел 8. Коррекция САУ</b>	+	+				
Тема 11. Показатели качества. Критерии качества переходного процесса. Понятие коррекции. Способы коррекции САУ: последовательная коррекция динамических свойств, параллельная коррекция.	+	+				
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	+	+				
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	+	+				
<b>Раздел 9. Случайные процессы в системах управления</b>	+	+				
Тема 14. Случайные процессы в системах управления	+	+				
<b>Раздел 10. Анализ систем в пространстве состояний</b>	+	+				
Тема 15. Анализ систем в пространстве состояний	+	+				
<b>Раздел 11. Основы дискретных и нелинейных САУ</b>	+	+				
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	+	+				

### 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.
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	Введение. Основные понятия и определения. Классификация САУ	2
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
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
<b>Итого</b>		<b>32</b>

## 5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Исследование преобразований структурных схем.	2
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Исследование преобразований структурных схем.	2
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
<b>Итого</b>		<b>32</b>

## 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Итого	–		

### 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
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

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 расчетно-графической работы
Тема 2. Математическое описание элементов и систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы

<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Виды самостоятельной работы</b>
Тема 3. Структурные схемы и их преобразование. Временные и частотные функции	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 4. Классификация типовых динамических звеньев САУ. Минимально-фазовые звенья первого порядка.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической 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 расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 6. Дифференциальные уравнения и передаточные функции замкнутых систем управления. Многомерные системы управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 7. Понятие устойчивости линейных непрерывных САУ. Алгебраические критерии устойчивости.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 8. Частотные критерии устойчивости. Запасы устойчивости. Оценка устойчивости по ЛЧХ.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы
Тема 9. Оценка качества управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы
Тема 10. Точность и чувствительность систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
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 расчетно-графической работы
Тема 12. Жесткие и гибкие обратные связи. Синтез последовательных корректирующих устройств.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы
Тема 13. Оптимальные характеристики САУ. Настройка систем на технический и симметричный оптимумы.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение лабораторной работы Выполнение расчетно-графической 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 лабораторной работы Выполнение расчетно-графической работы Самостоятельное изучение вопросов темы
Тема 16. Основы дискретных и нелинейных САУ	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР).

Выполнение РГР осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Тео-

рия 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
Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической 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.
Лабораторные работы	Решение практических задач.
Самостоятельная работа	Проработка лекционного материала.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
обучающихся	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение лабораторной работы. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в 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 расчетно-графической 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. для обучающихся по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и микроэлектроника, профиль «Микроэлектроника и твердотельная электроника», 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

В учебно-методическое обеспечение включены методические указания для выполнения расчетно-графической работы, лабораторных работ.

Методические указания разработаны в соответствии с тематикой дисциплины и учебным планом.

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

#### *а) основная литература*

1. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : учебное пособие / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-5816-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145842>

2. Ощепков, А. Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB : учебное пособие для вузов / А. Ю. Ощепков. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-8544-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/177027>

3. Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления : учебное пособие / Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов ; под редакцией Т. С. Аббасовой. — Королёв : МГОТУ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-4499-0608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149439>

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

4. 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.

5. 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>

6. 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.

7. 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>

8. Малаханов, А.А. Теория автоматического управления: лабораторный практикум [Текст] + [Электронный ресурс] / А.А.Малаханов Брянск: БГТУ, 2016.-104с.

#### **б) справочная литература**

1. Справочник по теории автоматического управления / Под ред. А.А. Красовского. - 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, 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, прочитать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции 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 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.

Выполнение РГР 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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	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
Выполнение расчетно-графической работы	При выполнении расчетно-графической работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР, 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 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

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК-1.1. ОПК-1.2. ОПК-1.3.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16 ). 3. Расчетно-графическая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине Вопросы к РГР представлены в ФОС по дисциплине

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-2.1. ПК-2.2. ПК-2.3.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16 ). 3. Расчетно-графическая работ.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине Вопросы к РГР 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 РГР по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен

Оценка	Оцениваемые параметры
	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 аттеста-



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.

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

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

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

Характеристики результатов обучения по дисциплине в зависимости от полученной обучающимся оценки приведены в таблице 16.

Таблица 16 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки

Оценка	Характеристика результатов обучения
«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](http://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.