



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

Учебно-научный технологический институт  
(наименование факультета/института)

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

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Теория автоматического управления»  
(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника  
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Мехатроника  
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат  
(уровень образования)

бакалавр  
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная  
(форма обучения)

2024  
(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Теория автоматического управления»

(наименование дисциплины)

15.03.06 Мехатроника и робототехника

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Мехатроника

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.Ю. Съянов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Автоматизированные технологические системы»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.А. Хандожко

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Автоматизированные технологические системы»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Хандожко В.А.

(И.О. Фамилия)

© Съянов С.Ю., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	11
5.3. Лекции .....	12
5.4. Лабораторные работы .....	16
5.5. Практические занятия .....	18
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	21
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	25
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	25
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	26
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	27
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	27
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	27
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	29
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	30
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	30
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	30

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	32
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	32
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	34
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	35
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	35
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	38
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	39
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	40
12.5. Характеристика результатов обучения .....	40
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	41
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	41

## 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 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у студентов знаний по основам и методам теории автоматического управления, необходимым при проектировании, исследовании, производстве и эксплуатации систем и средств автоматизации и управления.

**Задачи** дисциплины:

- Освоение основных принципов построения систем автоматического управления.
- Освоение форм представления и преобразования моделей систем (независимо от их физической природы).
- Освоение методов анализа и синтеза систем автоматического управления.

### 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», «Теоретическая механика» и «Основы электротехники и электроники».

Параллельно изучаются дисциплины: «Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем», «Основы мехатроники и робототехники».

Базируются на изучении дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика» и «Основы электротехники и электроники».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-11, ОПК-12, 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-11. Способен разрабатывать и применять алгоритмы и со-	ОПК-11.1. Знает синтаксис языков программирования высокого уровня, в том числе языков программирования промышленных манипуля-	алгоритмы и современные	разрабатывать алгоритмы и	современными методами расчетов и

временные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем;	торов и контроллеров; ОПК-11.2. Знает методы искусственного интеллекта, принципы построения и обучения искусственных нейронных сетей; ОПК-11.3. Знает современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники ОПК-11.4. Знает интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами ОПК-11.5. Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандартных средств автоматики и исполнительных устройств в соответствии с техническим заданием ОПК-11.6. Владеет навыками программирования и настройки промышленных контроллеров, манипуляторов и других средств автоматики	цифровые программные методы расчетов и проектирования автоматизированных систем	современные цифровые программные методы расчетов и проектирования автоматизированных систем	проектирования автоматизированных систем
ОПК-12. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей;	ОПК-12.1 Знает принципы работы приборов и приспособлений для измерения электрических величин; электрические схемы соединения цифровых управляющих устройств мехатронных систем с сенсорными устройствами и приводами, интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами ОПК-12.2. Умеет разрабатывать и собирать электрические схемы с использованием стандартных методов соединения ОПК-12.3. Владеет навыками отладки и настройки схем с использованием приборов для измерений и контроля различных величин	методы монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматического управления	проводить монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию систем автоматического управления	навыками монтажа, наладки, настройки и сдачи в эксплуатацию систем автоматического управления

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц(ы) (144 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	А	В	С
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>64</b>	-	-	-	-	64	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	32	-	-	-	-	32	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	16	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>44</b>	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>													
3.1. Экзамен, семестр	36	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		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>	<b>144</b>	144											

#### 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. Основные понятия и определения теории автоматического управления</b>	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 1. Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматизации. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	9	2	0	2	5
<b>Раздел 2.</b> Математическое описание звеньев и систем автоматического управления	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 2. Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах соединения звеньев	8	2	0	1	5
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	12	2	4	1	5
<b>Раздел 3.</b> Устойчивость систем автоматизации	<b>20</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 4. Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	11	2	2	2	5



Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 5. Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	9	2	2	0	5
<b>Раздел 4. Свойства линейных систем управления</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>
Тема 6. Анализ свойств линейных СУ: инвариантности, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	7	2	0	0	5
<b>Раздел 5. Качество процесса управления</b>	<b>24</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	11	2	2	2	5
Тема 8. Оценка качества по АЧХ замкнутой системы. Оценка качества процесса управления по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка качества процесса управления по диаграмме Вышнеградского. Интегральные оценки качества регулирования автоматизированных систем	13	2	6	0	5
<b>Раздел 6. Синтез систем автоматического управления</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 9. Задачи синтеза систем автоматического управления. Методы повышения точности систем автоматического управления. Понятие о коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.	7	2	0	0	5
Тема 10. Методы синтеза линейных систем управления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	9	2	0	2	5
<b>Раздел 7. Дискретные системы автоматического управления</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 11. Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	9	2	0	2	5
Тема 12. Анализ и синтез дискретных систем управления	7	2	0	0	5
<b>Раздел 8. Нелинейные системы автоматического управления</b>	<b>16</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
Тема 13. Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	9	2	0	2	5
Тема 14. Устойчивость положений равновесия: первый и второй метод Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса	7	2	0	0	5
<b>Раздел 9. Стохастические системы автоматического управления</b>	<b>7</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 15. Понятие о линейных стохастических системах управления: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов через линейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	7	2	0	0	5
<b>Раздел 10.</b> Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления	<b>9</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
Тема 16. Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	9	2	0	2	5
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</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	
	ОПК11	ОПК12
<b>Раздел 1.</b> Основные понятия и определения теории автоматического управления.	+	+
<b>Раздел 2.</b> Математическое описание звеньев и систем автоматического управления	+	+
<b>Раздел 3.</b> Устойчивость систем автоматики	+	+
<b>Раздел 4.</b> Свойства линейных систем управления	+	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции	
	ОПК11	ОПК12
<b>Раздел 5.</b> Качество процесса управления	+	+
<b>Раздел 6.</b> Синтез систем автоматического управления	+	+
<b>Раздел 7.</b> Дискретные системы автоматического управления	+	+
<b>Раздел 8.</b> Нелинейные системы автоматического управления	+	+
<b>Раздел 9.</b> Стохастические системы автоматического управления	+	+
<b>Раздел 10.</b> Оптимальные и адаптивные системы автоматического управления	+	+

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматизации. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматизации. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматизации. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	2
Тема 2. Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах со-	Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах со-	Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах со-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
единения звеньев	единения звеньев	единения звеньев	
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	2
Тема 4. Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	2
Тема 5. Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	2
Тема 6. Анализ свойств линейных СУ: инвари-	Анализ свойств линейных СУ: инвариантно-	Анализ свойств линейных СУ: инвариантно-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
антности, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	сти, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	сти, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	2
Тема 8. Оценка качества по АЧХ замкнутой системы. Оценка качества процесса управления по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка качества процесса управления по диаграмме Вышнеградского. Интегральные оценки качества регулирования автоматизированных систем	Оценка качества по АЧХ замкнутой системы. Оценка качества процесса управления по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка качества процесса управления по диаграмме Вышнеградского. Интегральные оценки качества регулирования автоматизированных систем	Оценка качества по АЧХ замкнутой системы. Оценка качества процесса управления по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка качества процесса управления по диаграмме Вышнеградского. Интегральные оценки качества регулирования автоматизированных систем	2
Тема 9. Задачи синтеза систем автоматического управления. Методы повышения точности систем автоматического управления. Понятие о коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.	Задачи синтеза систем автоматического управления. Методы повышения точности систем автоматического управления. Понятие о коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.	Задачи синтеза систем автоматического управления. Методы повышения точности систем автоматического управления. Понятие о коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.	2
Тема 10. Методы синтеза линейных систем	Методы синтеза линейных систем управ-	Методы синтеза линейных систем управ-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
управления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	ления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	ления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	
Тема 11. Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	2
Тема 12. Анализ и синтез дискретных систем управления	Анализ и синтез дискретных систем управления	Анализ и синтез дискретных систем управления	2
Тема 13. Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	2
Тема 14. Устойчивость положений равновесия: первый и второй метод Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса	Устойчивость положений равновесия: первый и второй метод Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса	Устойчивость положений равновесия: первый и второй метод Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса	2
Тема 15. Понятие о линейных стохастических системах управления: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов	Понятие о линейных стохастических системах управления: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов через ли-	Понятие о линейных стохастических системах управления: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов через ли-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
через линейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	нейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	нейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	
Тема 16. Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	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 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Моделирование линейной системы автоматического управления.	2
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение	Изучение частотных характеристик типовых динамических звеньев и линейной системы автоматического управления.	2



передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.		
Тема 4. Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	Определение устойчивости замкнутой системы автоматического управления по АФЧХ разомкнутой системы.	2
Тема 5. Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о Д-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	Исследование запасов устойчивости по амплитуде и фазе и области устойчивости систем автоматического управления.	2
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Определение ошибок регулирования линейной системы автоматического управления.	2
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Определение параметров переходного процесса в статических системах автоматического управления.	4

Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Определение параметров переходного процесса в астатических системах автоматического управления.	2
<b>Итого</b>	–	16

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматики. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	Преобразование схем автоматики с различным соединением звеньев. Преобразование схем автоматики с перекрещивающимися связями.	Преобразование схем автоматики с различным соединением звеньев. Преобразование схем автоматики с перекрещивающимися связями.	2
Тема 2. Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах	Определение статических характеристик по заданным статическим характеристикам звеньев системы.	Определение статических характеристик по заданным статическим характеристикам звеньев системы.	1

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
соединения звеньев			
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Определение динамических характеристик по заданным динамическим характеристикам звеньев системы.	Определение динамических характеристик по заданным динамическим характеристикам звеньев системы.	1
Тема 4. Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	Определение устойчивости заданной системы автоматики.	Определение устойчивости заданной системы автоматики.	2
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установленном режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Построение переходного процесса заданной системы и определение показателей качества процесса управления в переходном режиме.	Построение переходного процесса заданной системы и определение показателей качества процесса управления в переходном режиме.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 10. Методы синтеза линейных систем управления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	Нахождение корректирующих звеньев системы.	Нахождение корректирующих звеньев системы.	2
Тема 11. Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	Прямые и обратные преобразования Лапласа в исследовании дискретных систем автоматического управления	Прямые и обратные преобразования Лапласа в исследовании дискретных систем автоматического управления	2
Тема 13. Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	Построение фазовых портретов нелинейных систем. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации	Построение фазовых портретов нелинейных систем. Исследование нелинейных систем методом гармонической линеаризации	2
Тема 16. Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	Расчет параметров оптимального регулятора	Расчет параметров оптимального регулятора	2
<b>Итого</b>	–	–	<b>16</b>

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Введение. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматики. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	Преобразование структурных схем
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Многомерные линейные системы
Тема 5. Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	Обеспечение устойчивости и повышение запаса устойчивости
Тема 6. Анализ свойств линейных СУ: инвариантности, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	Оценка чувствительности
Тема 6. Анализ свойств линейных СУ: инвариантности, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости.	Условия управляемости, наблюдаемости и инвариантности

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогиче-

ского 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. Задачи теории управления. Примеры систем управления техническими, экономическими и организационными объектами. Основные понятия теории управления. Классификация систем управления. Схемы систем автоматизации. Виды соединения звеньев в системах. Правила преобразования структурных схем. Принципы автоматического управления.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 2. Статические характеристики звеньев и систем управления. Статические характеристики системы при различных видах соединения звеньев	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 3. Уравнения динамики звеньев и систем управления, преобразования дифференциальных уравнений. Динамические характеристики звеньев и систем управления. Нахождение передаточной функции системы. Типовые задающие воздействия. Типовые динамические звенья системы.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 4. Понятие устойчивости систем. Условия устойчивости линейных систем (теоремы Ляпунова). Критерии устойчивости систем. Алгебраические критерии устойчивости (Рауса и Гурвица). Частотные критерии устойчивости (Михайлова и Найквиста)	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 5. Понятие о предельном коэффициенте усиления. Запасы	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение расчетно-графической работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
устойчивости по амплитуде и фазе. Анализ устойчивости по логарифмическим частотным характеристикам. Понятие о D-разбиении. Построение области устойчивости в плоскости одного параметра. Построение областей устойчивости в плоскости двух параметров	
Тема 6. Анализ свойств линейных СУ: инвариантности, чувствительности. Анализ свойств линейных СУ: управляемости и наблюдаемости	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы
Тема 7. Понятие качества процесса управления. Показатели качества процесса управления. Оценка качества процесса управления в установившемся режиме (коэффициенты ошибок). Построение переходных характеристик по вещественной характеристике. Методы оценки качества процесса управления. Косвенные методы оценки качества.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 8. Оценка качества по АЧХ замкнутой системы. Оценка качества процесса управления по логарифмическим частотным характеристикам. Оценка качества процесса управления по диаграмме Вышнеградского. Интегральные оценки качества регулирования автоматизированных систем	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы
Тема 9. Задачи синтеза систем автоматического управления. Методы повышения точности систем автоматического управления. Понятие о коррекции. Последовательная и параллельная коррекция.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы
Тема 10. Методы синтеза линейных систем управления. Синтез корректирующих устройств по корневым годографам. Синтез корректирующих устройств по	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания Выполнение расчетно-графической работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
логарифмическим амплитудно-частотным характеристикам	
Тема 11. Линейные дискретные системы управления: основные понятия об импульсных системах управления, классификация дискретных систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания
Тема 12. Анализ и синтез дискретных систем управления	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания
Тема 13. Понятие о нелинейных системах управления. Анализ равновесных режимов; методы линеаризации нелинейных моделей; анализ поведения систем управления на фазовой плоскости	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания
Тема 14. Устойчивость положений равновесия: первый и второй метод Ляпунова, частотный метод исследования абсолютной устойчивости. Исследование периодических режимов методом гармонического баланса	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания
Тема 15. Понятие о линейных стохастических системах управления: модели и характеристики случайных сигналов, прохождение случайных сигналов через линейные звенья. Анализ и синтез линейных стохастических систем при стационарных случайных воздействиях	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы
Тема 16. Понятие об оптимальных системах управления. Задачи оптимального управления, критерии оптимальности. Системы управления оптимальные по быстродействию, оптимальные по расходу ресурсов и расходу энергии. Самонастраивающиеся системы. Обучающиеся системы. Робастные системы.	Проработка лекционного материала Изучение рекомендуемой литературы Выполнение практического задания

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 «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	- 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.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Выполнение расчетно-графической работы. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в 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 Сьянов С.Ю. РПД для обучающихся по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, профиль «Мехатроника», 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. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Моделирование линейной системы автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

2. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Изучение частотных характеристик типовых динамических звеньев и линейной системы автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 12 с.

3. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Определение устойчивости замкнутой системы автоматического управления по АФЧХ разомкнутой системы [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

4. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Исследование запасов устойчивости по амплитуде и фазе и области устойчивости систем автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

5. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Определение параметров переходного процесса в статических системах автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

6. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Определение параметров переходного процесса в астатических системах автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Сьянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

7. Сьянов, С.Ю. Теория автоматического управления. Определение ошибок регулирования линейной системы автоматического управления

[Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Съянов. – Брянск: БГТУ, 2019. – 10 с.

8. Съянов, С.Ю. Теория автоматического управления [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению расчетно-графической работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 15.03.06 - «Мехатроника и робототехника» / С.Ю. Съянов. – Брянск: БГТУ, 2021. – 16 с.

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

### ***а) основная литература***

1. Лубенцова, Е.В. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Е.В. Лубенцова, В.Ф. Лубенцов. - Электрон. текстовые данные. - Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2013. - 143 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63227.html>

2. Съянов, С.Ю. Теория линейных систем автоматического управления : [учеб. пособие для вузов] / Брян. гос. техн. ун-т. - Брянск : Изд-во БГТУ, 2014. - 163 с.

3. Съянов, С.Ю. Теория нелинейных и дискретных систем автоматического управления : [учеб. пособие для вузов] / БИПКРО ; Брян. гос. техн. ун-т. - Брянск : БИПКРО, 2017. - 204 с.

4. Иванов, А.А. Управление в технических системах: Учеб. пособие для вузов / А.А. Иванов, С.Л. Торохов - М.: ФОРУМ, 2012. - 271 с.

5. Ким, Д.П. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов: в 2 Т. Т.1: Линейные системы / Д.П. Ким - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 310 с.

6. Ким, Д.П. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов: в 2 Т. Т.2: Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы / Д.П. Ким - 2-е изд., испр. и перераб. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 440 с.

7. Коновалов, Б.И. Теория автоматического управления: Учеб. пособие для вузов / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев -3-е изд., испр. и перераб. СПб.: ЛАНЬ, 2010. - 218 с.

8. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: Учеб. пособие для вузов / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев - М.: Машиностроение, 2008. - 336 с.

9. Ротач, В.Я. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов / В.Я. Ротач -4-е изд. перераб. - М.: МЭИ, 2007. - 399 с.

10. Съянов, С.Ю. Теория линейных систем автоматического управления: Учеб. пособие / С.Ю. Съянов. - Брянск: БГТУ, 2014. - 163 с.

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

1. Гайдук, А. Р. Теория автоматического управления в примерах и задачах

с решениями в MATLAB / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко -2-е изд., испр. - М.: Машиностроение, 2011. - 464 с. Источник ресурса: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=2033](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2033).

2. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Линейные системы / Д.П. Ким, Н.Д. Дмитриева - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 168 с.

3. Ким, Д.П. Сборник задач по теории автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы / Д.П. Ким - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 328 с.

4. Ключев, А.С. Автоматическое управление линейными системами / А.С. Ключев, Е.А. Кочетков, А.Е. Кочетков; под общ. ред. А.С. Ключева. – М.: Фирма «Испо-сервис», 2003. – 196 с.

5. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Линейные системы: Учеб. пособие для вузов / И.В. Мирошник - М.: ПИТЕР, 2005.-333 с.

6. Мирошник, И.В. Теория автоматического управления. Нелинейные и оптимальные системы: Учеб. пособие для вузов / И.В. Мирошник - М.: ПИТЕР, 2006.-271 с.

7. Никулин, Е.А. Основы теории автоматического управления. Частотные методы анализа и синтеза систем: Учеб. пособие для вузов. - СПб.: БХВ-Петербург, 2004. - 631 с.

8. Коновалов Б.И. Теория автоматического управления [Электронный ресурс] : учебное методическое пособие / Б.И. Коновалов, Ю.М. Лебедев. - Электрон. текстовые данные. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2010. - 162 с. - 2227-8397. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13869.html>

9. Певзнер, Л.Д. Практикум по теории автоматического управления: Учеб. Пособие / Л.Д. Певзнер. – М.: Высшая школа. 2006. – 590 с.

10. Петраков, Ю.В. Теория автоматического управления технологическими системами: Учеб. пособие для студ. вузов / Ю.В. Петраков, О.И. Драчев. - М.: Машиностроение, 2009. - 336 с. [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=751](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=751).

#### **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). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).

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

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

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

8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

- 1). *Операционная система класса Microsoft Windows.*
- 2). *Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.*
- 3). *Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».*
- 4). *Справочная правовая система «КонсультантПлюс»*

### **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 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 рабо-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	тать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение расчетно-графической 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

<b>Код индикатора достижения компе- тенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства про- межуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК-11.1. Знает синтаксис языков программирования высокого уровня, в том числе языков программирования промышленных манипуляторов и контроллеров	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ОПК-11.2. Знает методы искусственного интеллекта, принципы построения и обучения искусственных нейронных сетей	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ОПК-11.3. Знает современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ОПК-11.4. Знает интерфейсы и протоколы обмена данными между цифровыми управляющими устройствами	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ОПК-11.5. Умеет разрабатывать алгоритмы управления мехатронными и робототехническими системами с использованием стандарт-	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине

<b>Код индикатора достижения компе- тенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства про- межуточной аттестации обучающихся</b>
ных средств автома- тики и исполни- тельных устройств в соответствии с тех- ническим заданием		
ОПК-11.6. Владеет навыками програм- мирования и настройки промыш- ленных контролле- ров, манипуляторов и других средств автоматики	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты те- стов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену пред- ставлены в ФОС по дисци- плине
ОПК-12.1 Знает принципы работы приборов и приспособлений для изме- рения электрических величин; электриче- ские схемы соеди- нения цифровых управляющих устройств ме- хатронных систем с сенсорными устрой- ствами и приводами, интерфейсы и про- токолы обмена дан- ными между цифро- выми управляющи- ми устройствами	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты те- стов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену пред- ставлены в ФОС по дисци- плине
ОПК-12.2. Умеет разрабатывать и со- бирать электриче- ские схемы с ис- пользованием стан- дартных методов соединения	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты те- стов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену пред- ставлены в ФОС по дисци- плине
ОПК-12.3. Владеет навыками отладки и настройки схем с использованием приборов для изме- рений и контроля различных величин	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-16). 2. Экспресс-тестирование (комплекты те- стов по темам 1-16).	Вопросы к экзамену пред- ставлены в ФОС по дисци- плине

## 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 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.

Оценка	Оцениваемые параметры
«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 («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный («хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый («удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в примене-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	нии теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий («неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

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

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

#### 12.5. Характеристика результатов обучения

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

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

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



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

Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся представлены в электронном курсе «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.