



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»**

*(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**

**«Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок  
»**

*(наименование дисциплины)*

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Паро- и газотурбинные установки и двигатели**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавриат**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2024**

*(год набора)*

**Брянск 2024**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок  
»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Паро- и газотурбинные установки и двигатели

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Перевезенцев В.Т.

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«21» марта 2024 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

доцент, д.т.н.

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Пугачев

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Турбиностроение, электро- и теплоэнергетика»

(наименование выпускающей кафедры)

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Пугачев А.А.

(И.О. Фамилия)

© Перевезенцев В.Т. 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 .....	6
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.....	8
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	11
5.5. Практические занятия .....	12
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	15
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	15
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	16
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	17
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	17
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	17
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	17
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	18
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	18

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	20
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	20
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	24
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 «Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок » (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Паро- и газотурбинные установки и двигатели».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью дисциплины** является изучение систем регулирования и защиты паровых и газовых турбин, энергоблоков ТЭС и АЭС, принципов их конструирования и особенностей функционирования.

**Задачами дисциплины являются:**

- дать представление о проблемах, стоящих при создании систем автоматического регулирования энергоустановок;
- обеспечить углубленное изучение современных систем регулирования турбин разных типов для ТЭС, АЭС и газотурбинных установок;
- научить принимать обоснованные технические решения при конструировании, изготовлении и эксплуатации систем регулирования энергоустановок;
- показать основную тенденцию развития систем регулирования – переход к распределённым микропроцессорным системам на базе прямого цифрового управления

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

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7, 8 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: *«Математика, Физика, Теоретическая механика»*.

Параллельно изучаются дисциплины: *«Паровые турбины, Газотурбинные установки»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Паровые турбины, Газотурбинные установки»*.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, ПК-5, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

ПК-1 Способность принимать и обосновывать конкретные технические решения при создании приспособлений для обслуживания объектов энергетического машиностроения	ПК-1.1 Применяет теоретические и прикладные знания для создания приспособлений для обслуживания объектов энергетического машиностроения. ПК-1.2 Принимает участие в организационно-техническом сопровождении эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Физико-математический аппарат. Теоретические основы САР.	Применять методы исследований. Принимать участие в испытаниях.	Приёмами технического обслуживания и организационного сопровождения.
ПК-5. Способность проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	ПК-5.1 Контролирует техническое состояние объектов профессиональной деятельности. ПК-5.2 Умеет разрабатывать предложения по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	Критерии технического состояния объекта. Критерии эффективной эксплуатации.	Принимать участие в организационном сопровождении. Контролировать техническое состояние объектов.	Приёмами технического обслуживания, правилами контроля технического состояния объектов.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы) (288 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной	Трудоемкость, час.	
	Всего	Семестр

программы		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>	-	-	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>16</b>	-	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>16</b>	-	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>170</b>	-	-	-	-	-	-	67	103	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>54</b>												
3.1. Экзамен, семестр		8											
3.2. Зачет, семестр		7											
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 (8 з.е.)</b>		288											

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1.</b> Характеристики и элементы систем автоматического регулирования турбоустановок.	<b>46</b>	<b>8</b>	<b>16</b>		<b>22</b>
Тема 1. Характеристика САР паровых турбин.	23	4	8		11
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	23	4	8		11
<b>Раздел 2.</b> Методы изучения устойчивости и качества процесса регулирования.	<b>85</b>	<b>12</b>		<b>8</b>	<b>65</b>

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования.	17	2		2	13
Тема 4. Критерии устойчивости.	17	2		2	13
Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования.	17	2		2	13
Тема 6. Качество систем регулирования и переходные процессы.	17	2		2	13
Тема 7. Корректирующие устройства и нелинейности САР.	15	2			13
<b>Раздел 3. Регулирование паровых турбин</b>	<b>66</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>56</b>
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин.	20	2		2	16
Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам.	24	2		2	20
Тема 10. Регулирование турбин для АЭС.	22	2			20
<b>Раздел 4. Особенности регулирования газотурбинных установок.</b>	<b>47</b>	<b>6</b>		<b>4</b>	<b>27</b>
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	24	2		2	20
Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	23	4		2	17
<b>Итого</b>	<b>234</b>	<b>32</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>170</b>

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции			
	ПК-1.1	ПК-1.2	ПК-5.1	ПК-5.2
<b>Раздел 1. Характеристики и элементы систем автоматического регулирования турбоустановок.</b>	+		+	
Тема 1. Характеристика САР паровых тур-			+	



Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции			
	ПК-1.1	ПК-1.2	ПК-5.1	ПК-5.2
бин.				
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	+			
<b>Раздел 2.</b> Методы изучения устойчивости и качества процесса регулирования.	+	+	+	+
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования.	+	+	+	+
Тема 4. Критерии устойчивости.	+	+	+	+
Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования.	+	+	+	+
Тема 6. Качество систем регулирования и переходные процессы.	+	+	+	+
Тема 7. Корректирующие устройства и нелинейности САР.	+	+	+	+
<b>Раздел 3.</b> Регулирование паровых турбин			+	+
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин.			+	+
Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам.			+	+
Тема 10. Регулирование турбин для АЭС.			+	+
<b>Раздел 4.</b> Особенности регулирования газотурбинных установок.	+	+	+	+
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	+	+	+	+
Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	+	+	+	+

### 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. Характеристика	1. Фундаментальные	1. Паровая турбина как	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
САР паровых турбин.	принципы автоматического регулирования.	объект регулирования. Принципиальные схемы регулирования частоты вращения турбины.	
	2. Статические характеристики регулирования.	1. Неравномерность и нечувствительность. 2. Механизмы управления турбин.	2
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	3. Регулирующие органы турбин.	1. Клапаны, поворотные диафрагмы.	1
	4. Сервомоторы, золотники.	1. Сервомоторы с отсечными и проточными золотниками. 2. Повышение чувствительности и быстродействия.	1
	5. Регуляторы	1. Регуляторы частоты вращения. 2. Регуляторы давления и температуры. 3. Защита турбин.	2
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования.	6. Уравнение малых колебаний.	1. Динамика регулирования.	1
	7. Передаточные функции звеньев и САР	1. Понятие передаточной функции звеньев и САР, замкнутых и разомкнутых.	1
Тема 4. Критерии устойчивости.	8. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица	1. Критерии устойчивости.	1
		2. Области устойчивости (диаграмма Вышнеградского)	1
Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования.	9. Уравнения ротора и ёмкости.	1. Уравнение ротора. 2. Уравнение ёмкости.	1
	10. Уравнения регуляторов и сервомоторов.	1. Уравнения регуляторов. 2. Уравнения сервомоторов и золотников.	1
Тема 6. Качество систем регулирования и переходные процессы.	11. Критерии качества регулирования.	1. Устойчивость, перерегулирование, период, декремент и время переходного процесса.	1
	12. Переходные процессы.	1. Виды переходных процессов.	1
Тема 7. Корректирующие устройства и нелинейности САР.	13. Корректирующие устройства.	1. Регулирование с сигналом по производной.	1
	14. Нелинейности САР	2. Виды нелинейностей.	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин.	15. Влияние парового объема на процесс регулирования.	1. Виды паровых объемов	1
		2. Влияние паровых объемов на процесс регулирования.	1
Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам.	16. Турбины с двумя регулирующими параметрами.	1. Регулирование по частоте и давлению в отборе.	1
	17. Турбины с противодействием.	1. Особенности регулирования турбины с противодействием.	1
Тема 10. Регулирование турбин для АЭС.	18. Особенности турбин АЭС.	1. Аккумуляция энергии во влажно-паровых турбинах.	1
	19. Требования к системам регулирования и защиты турбин АЭС.	1. Надежность и быстродействие.	1
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	20. Производительность газопровода, затраты мощности.	1. Задачи станционной автоматики.	1
		2. Оптимизация технико-экономических показателей.	1
Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	21. САР ГТК – 10 – 4		1
	22. САР ГТН – 16		1
	23. САР ГПА – Ц – 16		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 1. Характеристики САР паровых турбин.	1. Статические характеристики турбин.	8
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	2. Система непрямого регулирования турбины.	4
	3. Исследование влияния коэффициента неравномерности.	2
	4. Гидродинамическое регулирование частоты вращения.	2

<b>Итого</b>	–	<b>16</b>
--------------	---	-----------

### 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

<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Тема практического занятия</b>	<b>Содержание практического занятия</b>	<b>Трудоемкость, час.</b>
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования.	1. Уравнение малых колебаний системы.	1. Вывод уравнений малых колебаний.	2
Тема 4. Критерии устойчивости.	2. Критерии устойчивости.	1. Критерии устойчивости Рауса-Гурвица.	2
Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования.	3. Алгоритм вывода уравнений динамической системы.	1. Вывод уравнений элементов систем регулирования.	2
Тема 6. Качества систем регулирования и переходные процессы.	4. Решение дифференциальных уравнений.	1. Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка.	2
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин.	5. Решение дифференциального уравнения третьего порядка.	1. Использование диаграммы Вышнеградского.	2
Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам.	6. Регулирование по частоте и давлению в отборе.	1. Критерии автономности регулирования.	2
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	7. Уравнение пропускной способности трубопровода.	1. Вывод уравнения расхода через газопровод.	1
	8. Уравнение мощности агрегатов компрессорной станции.	1. Вывод уравнения мощности для протечки газа.	1
Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	9. Регулирование газотурбинной установки.	1. Уравнения элементов ГТУ.	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. Характеристика САР паровых турбин.	1. Статическое и астатическое регулирование. 2. Параллельная работа турбоагрегатов. 3. Рациональная форма статической характеристики.
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	1. Конструкция современных центробежных регуляторов частоты вращения. 2. Гидродинамический регулятор частоты вращения. 3. Регуляторы давления.
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования.	1. Основные свойства преобразования Лапласа 2. Частная передаточная функция и частотные характеристики. 3. Структурные схемы САР.
Тема 4. Критерии устойчивости.	1. Критерий устойчивости Михайлова. 2. Критерий устойчивости Найквиста. 3. Устойчивость САР с запаздыванием.
Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования.	1. Вывод уравнения парового объема. 2. Вывод уравнения регуляторов. 3. Вывод уравнения сервомоторов.
Тема 6. Качество систем регулирования и переходные процессы.	1. Оценка качества процесса регулирования. 2. Частотные оценки качества 3. Интегральные оценки качества.
Тема 7. Корректирующие устройства и нелинейности САР.	1. Последовательные корректирующие устройства. 2. Параллельные корректирующие устройства. 3. Компенсация внешних воздействий.
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин.	1. Энергетический блок ТЭС как единый объект регулирования. 2. Турбины с промежуточным перегревом пара. 3. Автоматизация пусковых режимов.
Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам.	1. Особенности теплофикационных паровых турбин и их систем регулирования. 2. Гидравлические связанные системы регулирования. 3. Электрогидравлическая система регулирования.
Тема 10. Регулирование турбин для АЭС.	1. Принципиальная схема регулирования энергоблоков АЭС. 2. Регулирование влажно-паровых турбин АЭС. 3. Динамические процессы в энергоблоках АЭС при сбросах нагрузки.
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	1. Характерные особенности трубопроводного транспорта природных газов. 2. Изменения давления и температуры газа по длине газопровода при эксплуатации. 3. Взаимосвязь технологических и энергетических пока-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	зателей трубопроводного транспорта природных газов.
Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	1. Система маслоснабжения агрегата ГТК-10-4. 2. Система маслоснабжения агрегата ГТН-16. 3. Система маслоснабжения агрегата ГПА-Ц-16.

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. Характеристика САР паровых турбин.	Подготовка выступления по теме «Элементы САР турбин».
Тема 2. Элементы САР турбин и системы защиты.	Подготовка выступления по теме «Обзор конструкций регуляторов».
Тема 3. Малые колебания, передаточные функции звеньев и систем регулирования. Тема 4. Критерии устойчивости. Тема 5. Уравнения элементов и систем регулирования. Тема 6. Качества систем регулирования и переходные процессы. Тема 7. Корректирующие устройства и нелинейности САР.	Подготовка выступления по теме «Математическое описание линейных САР».
Тема 8. Особенности регулирования конденсационных турбин. Тема 9. Регулирование турбин по нескольким параметрам. Тема 10. Регулирование турбин для АЭС.	Подготовка выступления по теме «Схемы регулирования паровых турбин».
Тема 11. Магистральный газопровод как объект регулирования.	Подготовка выступления по теме «Характерные особенности трубопроводного транспорта природных газов».

Тема 12. Системы регулирования ГТУ различного назначения.	Подготовка выступления по теме «Системы маслоснабжения газоперекачивающих агрегатов».
---	---

### 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.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Применяемые образовательные технологии</b>
	Лекция-исследование
Практические занятия	Частично-поисковые, исследовательские, обсуждения сложных и дискуссионных вопросов и проблем.
Лабораторные работы	Исследовательские (поисковые) с обсуждением методов обработки результатов и анализа погрешности эксперимента.
Самостоятельная работа обучающихся	Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к лабораторным работам. Изучение дополнительной литературы. Подготовка к зачету и экзамену.
Консультации	Применения знаний на практике, поиск новой учебной информации.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет в устной форме. Экзамен в устной (письменной) форме по экзаменационным билетам.

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок – автор Перевезенцев В.Т. для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Паро- и газотурбинные установки и двигатели», 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. Перевезенцев, В.Т. Системы автоматического регулирования газотурбинных газоперекачивающих агрегатов: учебное пособие/ В.Т. Перевезенцев.- Брянск: БГТУ, 2009.-98с.
2. Перевезенцев, В.Т. Исследование характеристик системы регулирования турбомашин: Методические указания к выполнению лабораторных работ/ В.Т. Перевезенцев. –Брянск: БГТУ, 2017. -30с.
3. Перевезенцев, В.Т., Шилин М. А. Переходные процессы в системах автоматического регулирования турбомашин: методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок». – Брянск: БГТУ, 2021.-15с.

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

#### *а) Основная литература.*

1. Булкин, А.Е. Автоматическое регулирование энергоустановок: учебное пособие для вузов. Гриф МО РФ/А.Е. Булкин.-М.: МЭИ, 2009.-508с.
2. Кириллов, И.И. Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок: Учебник для студентов вузов/ И.И. Кириллов-Л.: Машиностроение, 1988.-447с.

#### *б) Дополнительная литература.*

1. Казаченко А. Н. Энергетика трубопроводного транспорта газов: Учебное пособие / А. Н. Казаченко, В. И. Никишин, Б. П. Поршаков - М. «Нефть и газ», 2001.-400с.
2. Кирилов И. И. Регулирование паровых и газовых турбин. Примерные расчеты и задачи / И. И. Кирилов, В. А. Иванов - М. «Машиностроение», 1966.-271с.
3. Поршаков Б. П. Газотурбинные установки на газопроводах / Б. П. Поршаков, А. А. Апостолов, А. Н. Казаченко, В. И. Никитин – М. «Нефть и газ», 2004.-216с.

### **8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины**

1. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам  
(<http://window.edu.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
5. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
6. Федеральный Интернет-портал «Российское образование»  
(<http://www.edu.ru>).

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

1. Система дистанционного обучения «Moodle».
2. Офисный пакет приложений «Microsoft Office».
3. Программный пакет МИКАЛ.
4. Электронная библиотека БГТУ. – Режим доступа: <http://www.tu-bryansk.ru/content/biblioteka/index>.
5. Электронно-библиотечная система «Универсальная библиотека online». – Режим доступа: <http://www.biblioclub.ru>.

### **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 и 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 возмож-

ностями 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, прочитывать 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.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием педагогического работника являются: текущие консультации, прием и разбор домашних заданий и др.

При подготовке к зачету, 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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия ( <i>при наличии</i> )	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 ( <i>при наличии</i> )	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к зачету, экзамену	При подготовке к зачету, экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1–12).	Вопросы к зачету

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-1.2	2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1–12).	Вопросы к экзамену
ПК-5.1 ПК-5.2	1. Устные экспресс-опросы. (темы 1–12). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-12).	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену.

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

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

В процессе 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 заче-



та, экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 15.

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (зачтено / «отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный материал, умеет увязывать теорию с практикой, справляется с решением задач профессиональной направленности высокого уровня сложности, правильно обосновывает принятые решения. Свободно ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, 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 (зачета, 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 18.

Таблица 18 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
Зачтено / «Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
Зачтено / «Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
Зачтено / «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
Не зачтено / «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 «Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок», 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 «Автоматическое регулирование паровых турбин и газотурбинных установок».

## 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.