



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

Учебно-научный институт транспорта  
*(наименование факультета/института)*

Кафедра «Трубопроводные транспортные системы»  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации  
\_\_\_\_\_ В.А. Шкаберин  
«21» апреля 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Энергопривод насосов и компрессоров»  
*(наименование дисциплины)*

13.03.03 Энергетическое машиностроение  
*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов  
*(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)*

высшее образование – бакалавриат  
*(уровень образования)*

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

очная  
*(форма обучения)*

2020  
*(год набора)*

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Энергопривод насосов и компрессоров»

*(наименование дисциплины)*

13.03.03 Энергетическое машиностроение

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов

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

**Разработал(и):**

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Г. Шалыгин

*(И.О. Фамилия)*

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

*(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Трубопроводные транспортные системы»

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

«30» марта 2022 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

М.Г. Шалыгин

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Трубопроводные транспортные системы»

*(наименование выпускающей кафедры)*

д.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

Шалыгин М.Г.

*(И.О. Фамилия)*

© М.Г. Шалыгин, 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции .....	8
5.4. Лабораторные работы .....	10
5.5. Практические занятия .....	11
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 .....	21
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	22

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	23
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	26
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	27
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	27
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	29
12.5. Характеристика результатов обучения .....	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	29
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	30

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Энергопривод насосов и компрессоров» (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 «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – формирование у будущего бакалавра представлений о эксплуатации газотурбинных установок компрессорных станций и энергетических машинах агрегатах нефтеперекачивающих станций.

**Задачи** дисциплины:

- знать особенности эксплуатации газотурбинных установок компрессорных станций;
- знать особенности эксплуатации энергетических машин нефтеперекачивающих станций.

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

Дисциплина входит в часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7, 8 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: Физика, Химия, Химия нефти и газа, Механика жидкости и газа, Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика.

Параллельно изучаются дисциплины: Эксплуатация нефтегазопроводов, Теплофизические процессы в энергетических системах нефтегазового назначения, Термодинамика и теплотехника.

Параллельно изучаются дисциплины: Коррозия и защита от коррозии, Нефтеперекачивающие станции, Энергосберегающие технологии трубопроводного транспорта.

Базируются на изучении дисциплины: Механика жидкости и газа.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:
--------------------------------	------------------------	--

		знать	уметь	владеть
ПК-1. Способен рассчитывать элементы энергетических машин и установок с учетом свойств конструкционных материалов, динамических и тепловых нагрузок	ПК-1.1. Способен осуществлять проектирование, конструирование и разработку технологии эксплуатации энергетических машин ПК-1.2. Знает требования к экологической безопасности при проектировании энергетических машин ПК-1.3. Владеет навыками динамических и тепловых расчетов энергетических машин	элементы энергопривода энергетических машин	рассчитывать соединительные элементы энергетических машин	монтажа агрегатов
ПК-3. Способен осуществлять поиск научно-технической информации по тематике исследования из отечественных и зарубежных источников	ПК-3.1. Владеет навыками патентного поиска ПК-3.2. Ориентируется в Российских и Международных базах данных и знаний в области энергетического машиностроения ПК-3.3. Способен систематизировать результаты поиска научно-технической информации и разрабатывать предложения на основе его анализа	элементы энергопривода энергетических машин	рассчитывать соединительные элементы энергетических машин	монтажа агрегатов

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(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

<b>Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы</b>	<b>Трудоемкость, час.</b>												
	<b>Всего</b>	<b>Семестр</b>											
		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>112</b>	-	-	-	-	-	-	64	48	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.  в том числе в форме практической подготовки	<b>48</b>	-	-	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-
1.3. Практические занятия, час. в том числе в форме практической	<b>32</b>	-	-	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-

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
подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>122</b>	-	-	-	-	-	-	80	42	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>54</b>												
3.1. Экзамен, семестр		7											
3.2. Зачет, семестр		8											
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
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	45	4	18	8	16
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	85	8	30	16	31
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	66	12	-	8	46
Тема 4. Схемы и циклы.	37	8	-	-	29
<b>Итого</b>	<b>234</b>	<b>32</b>	<b>48</b>	<b>32</b>	<b>122</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						
	ПК-1	ПК-3	...	...	...	...	...
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	+	+					
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	+	+					
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	+	+					
Тема 4. Схемы и циклы.	+	+					

### 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. Энергопривод насосов и компрессоров	1. Энергопривод насосов.	1. Энергопривод насосов. 2. Назначение и классификация насосов. 3. Основные параметры насосов.	2
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	1. Область применения насосов различного типа.	1. Область применения насосов различного типа. 2. Нефтеперекачивающие станции.	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Технологические объекты, вспомогательные системы НС магистральных трубопроводов.	1. Технологические объекты, вспомогательные системы НС магистральных трубопроводов.	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Насосы и насосные станции нефтебаз.	1. Насосы и насосные станции нефтебаз. 2. Мощность на валу насосов. 3. Электропривод насосов.	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Электродвигатели синхронного и асинхронного типа. 2. Регулирование насосов	1. Электродвигатели синхронного и асинхронного типа. 2. Исполнение электродвигателей на насосных станциях. 3. Регулирование насосов 4. Турбопривод насосов.	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Области применения турбонасосных агрегатов.	1. Области применения турбонасосных агрегатов. 2. Располагаемая мощность турбины и потребляемая мощность насоса. 3. Расчетные соотношения.	2



Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата 2. Энергопривод компрессоров.	1. Составление баланса мощностей турбонасосного агрегата 2. Энергопривод компрессоров. 3. Использование газотурбинных установок в качестве привода компрессоров для транспортировки товарного и природного газа в системе магистральных газопроводов.	2
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Схемы и циклы простейших ГТУ..	1. Схемы и циклы простейших ГТУ	2
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов.	1. Простая газотурбинная установка прерывистого горения. 2. Устройство её основных элементов..	2
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ.	1. Топливо и рациональное его сжигание в камерах сгорания ГТУ.	2
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива, теплотехническая оценка элементов топлива (теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха) 2. Основные элементы газотурбинных установок.	1. Элементы топлива, внешний и внутренний балласт топлива, теплотехническая оценка элементов топлива (теплота сгорания, температура сгорания, температура калориметрирования, энтальпия процесса горения, коэффициент избытка воздуха, теоретически необходимый расход сухого воздуха). 2. Основные элементы газотурбинных установок.	2
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Камеры сгорания.	1. Камеры сгорания: история развития. 2. Устройство и принцип действия, 3. Классификация. 4. Осложнения, связанные с эксплуатацией;	2
Тема 4. Схемы и циклы	1. Компрессоры.	1. Компрессоры: устройство и принцип действия. 2. Осложнения, связанные с эксплуатацией	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 4. Схемы и циклы	1. Турбины.	1. Турбины: устройство и принцип действия 2. Осложнения, связанные с эксплуатацией.	2
Тема 4. Схемы и циклы	1. Способы повышения экономичности ГТУ.	1. Способы повышения экономичности ГТУ. 2. Подготовка топливного газа, очистка выбросов при эксплуатации ГТУ.	2
Тема 4. Схемы и циклы	1. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты.	1. Схема и цикл ГТУ с регенерацией теплоты. 2. ГТУ со ступенчатым сжатием с промежуточным охлаждением и со ступенчатым расширением и промежуточным подводом теплоты	2
<b>Итого</b>	—	—	32

#### 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. Энергопривод насосов и компрессоров	Составить схему транспорта нефтепродуктов на ПАО Дружба	6
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	Составить схему отбора проб нефти и нефтепродуктов из трубопроводов	6
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	Вычертить принципиальную технологическую схему нефтебазы	6
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Составить алгоритм последовательности действий машиниста при управлении и регулировании поршневого насоса	6
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Составить алгоритмы последовательности действий машиниста при подготовке насоса к пуску, пуске, остановке	6
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Сборка-разборка насоса НПС	6
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Выбор типа электродвигателя	6
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Выбор типа насоса для транспортировки тяжелой нефти	6
<b>Итого</b>	–	48

### 5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	1. Подготовка насоса к пуску, пуск, остановка насоса	Составить алгоритмы последовательности действий машиниста при подготовке насоса к пуску, пуске, остановке	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	1. Поиск причин возможных неполадок насоса и определение возможных мер их устранения	1. Составить алгоритмы поиска причин возможных неполадок (конструктивных, режимных, аварийных и т. д.) и определения возможных мер их устранения	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм разборки поршневого насоса	1. Составить алгоритм разборки поршневого насоса	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм подготовки к пуску, пуска после ремонта поршневого насоса	1. Составить алгоритм подготовки к пуску, пуска после ремонта поршневого насоса	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Составить алгоритмы последовательности действий машиниста при эксплуатации поршневого насоса	Составить алгоритмы последовательности действий машиниста при эксплуатации поршневого насоса	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритмы действий машиниста при ремонте сальников, клапанов, поршней и поршневых колец	Составить алгоритмы действий машиниста при ремонте сальников, клапанов, поршней и поршневых колец	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Действия машиниста технологических насосов при обнаружении резкого изменения параметров	1. Действия машиниста технологических насосов при обнаружении резкого изменения параметров	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм подготовки к пуску и обкатки пуска центробежного насоса с сальниковым уплотнением, перекачивающего горячие нефтепродукты	1. Составить алгоритм подготовки к пуску и обкатки пуска центробежного насоса с сальниковым уплотнением, перекачивающего горячие нефтепродукты	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм разборки центробежного	1. Составить алгоритм разборки поршневого насоса	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Виды износа и порядок ремонта вкладыша подшипника	1. Определение вида износа и порядка ремонта вкладыша подшипника	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Аварийная остановка центробежного и поршневого парового насоса	1. Аварийная остановка центробежного и поршневого парового насоса	2
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм подготовки к пуску, пуска после ремонта центробежного насоса	1. Составить алгоритм подготовки к пуску, пуска после ремонта центробежного насоса	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Комплексный алгоритм подготовки и пуска установки	По схеме насосной установки составить комплексный алгоритм подготовки и пуска установки	4
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Простая газотурбинная установка непрерывного горения и устройство её основных элементов	1. Изучение простая газотурбинной установки непрерывного горения и устройства её основных элементов	4
<b>Итого</b>	—	-	<b>32</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. Энергопривод насосов и компрессоров	1. Требования к насосам магистральных трубопроводов
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	1. Алгоритм заполнения масленки маслом на работающем насосе.
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	1. Показатели эффективности циклов ГТУ
Тема 4. Схемы и циклы.	1. Определение и нормативные показатели ПДК при оценке выбросов. 2. Технологии экологичной эксплуатации ГТУ. 3. Способы повышения экономичности ГТУ.

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 <i>(выбрать нужное)</i>
Тема 1. Энергопривод насосов и компрессоров	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2. Насосы и компрессоры, конструктивные особенности	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 3. Компрессоры и ГТУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 4. Схемы и циклы.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсовое проектирование.

## 5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 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.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Подготовка к лекциям.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену/зачету
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Зачет/ 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;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Энергопривод насосов и компрессоров» – автор Шалыгин М.Г. для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов», 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. Рабочая программа учебной дисциплины «Энергопривод насосов и компрессоров» [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].

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

#### *а) основная литература*

1. 1. Гуревич Д.Ф. Трубопроводная арматура: справ. пособие / Д. Ф. Гуревич. - Изд. 4-е. - М. : URSS, 2009. - 367 с.

2. Гречухина А.А. Расчет ректификационных колонн установок перегонки нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Гречухина, А. А. Елпидинский, Р. Р. Мингазов, С. Е. Плохова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2017. — 92 с. — 978-5-7882-2138-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79495.html>

3. Башкирцева Н.Ю. Сбор, транспорт и хранение нефти, нефтепродуктов и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Ю. Башкирцева, Р. Р. Рахматуллин, Р. Р. Мингазов, А. А. Мухаметзянова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 132 с. — 978-5-7882-2107-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79503.html>

4. Елпидинский, А. А. Технический анализ нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Елпидинский, Д. А. Ибрагимов, А. А. Верховых. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2016. — 128 с. — 978-5-7882-2019-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79563.html>

5. Ганиева, Т. Ф. Добыча, переработка и транспортировка высоковязких нефтей, природных битумов и битумоносных пород [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Ф. Ганиева, В. К. Половняк. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Проспект Науки, 2017. — 112 с. — 978-5-906109-51-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80059.html>

6. Агабеков, В. Е. Нефть и газ. Технологии и продукты переработки [Электронный ресурс]: монография / В. Е. Агабеков, В. К. Косяков. — Электрон. текстовые данные. — Минск: Белорусская наука, 2011. — 459 с. — 978-985-08-1359-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/10108.html>

7. Башкирцева Н.Ю. Применение поверхностно-активных веществ в процессах подготовки и транспортировки нефти [Электронный ресурс]: монография / Н. Ю. Башкирцева, О. Ю. Сладовская, Р. Р. Рахматуллин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследователь-

ский технологический университет, 2016. — 168 с. — 978-5-7882-1913-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62245.html>

8. Пономарева, Г. А. Углеводороды нефти и газа. Физико-химические свойства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Г. А. Пономарева. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 99 с. — 978-5-7410-1411-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61419.html>

9. Вержбицкий, В. В. Основы сооружения объектов транспорта нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / В. В. Вержбицкий, Ю. Н. Прачев. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2014. — 154 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63117.html>

10. Нелепов, М. В. Моделирование природных резервуаров нефти и газа [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / М. В. Нелепов, Н. В. Еремينا, Т. В. Логвинова. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 111 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63103.html>

11. Николаев, А.К. Обоснование режимов трубопроводного транспорта битуминозной нефти : учебное пособие / А.К. Николаев, А.И. Закиров, Н.А. Зарипова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-3308-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/112680>

12. Николаев, А.К. Тепловые режимы перекачки нефти : монография / А.К. Николаев, С.Ю. Трапезников, В.И. Климко. — 2-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 84 с. — ISBN 978-5-8114-2722-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/1079152>.

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

1. Таранова, Л. В. Эксплуатация оборудования переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. В. Таранова, Е. О. Землянский. — Электрон. текстовые данные. — Тюмень: Тюменский индустриальный университет, 2017. — 113 с. — 978-5-9961-1591-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83748.html>

2. Кирсанов, Ю. Г. Анализ нефти и нефтепродуктов [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Ю. Г. Кирсанов, М. Г. Шишов, А. П. Коняева. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. — 88 с. — 978-5-7996-1675-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68420.html>

3. Гречухина, А. А. Методы очистки нефти от сероводорода и легких меркаптанов [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Гречухина, С. М. Петров ; под ред. Е. И. Шевченко. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2014. — 102 с. — 978-5-7882-1517-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63733.html>

4. Ганиева, Т. Ф. Высоковязкие нефти, природные битумы и битумонос-

ные породы [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т. Ф. Ганиева, В. К. Половняк. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 104 с. — 978-5-7882-1253-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61835.html>

5. Энергетическое оборудование для выработки и транспортировки энергоносителей и энергосбережение : свод. кат. 01-04. Т. 1 / [авт.-сост.: Н. Н. Бакланова, Н. А. Ванюков, Т. В. Сергеева]. - М.: ИМПРОМКАТАЛОГ, 2005. - 124 с.

6. Гончарова, И. Н. Химия нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. Н. Гончарова. — Электрон. текстовые данные. — СПб.: Проспект Науки, 2018. — 166 с. — 978-5-906109-57-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80075.html>

7. Ташмухамбетова, Ж. Х. Экологический контроль и экспертиза в нефтехимическом производстве [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ж. Х. Ташмухамбетова, Е. А. Аубакиров. — Электрон. текстовые данные. — Алматы: Казахский национальный университет им. аль-Фараби, 2013. — 96 с. — 978-601-04-0103-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/70438.html>

8. Солодова, Н. Л. Химическая технология переработки нефти и газа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Н. Л. Солодова, Д. А. Халикова. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 120 с. — 978-5-7882-1220-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62720.html>

9. Шарифуллин, А. В. Анализ качества нефти, нефтепродуктов и метрологическая оценка средств измерений [Электронный ресурс]: лабораторный практикум / А. В. Шарифуллин, Н. А. Терентьева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2010. — 141 с. — 978-5-7882-0964-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61815.html>

10. Зарифьянова, М. З. Химия и технология вторичных процессов переработки нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / М. З. Зарифьянова, Т. Л. Пучкова, А. В. Шарифуллин. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2015. — 156 с. — 978-5-7882-1755-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62342.html>

11. Медведева, Ч. Б. Прикладная химия. Химия и технология подготовки нефти [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ч. Б. Медведева, Т. Н. Качалова, Р. Г. Тагашева. — Электрон. текстовые данные. — Казань: Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2012. — 81 с. — 978-5-7882-1273-9. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63968.html>

#### **в) справочная литература**

1. ГОСТ Р ИСО 20815-2013 "Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Управление обеспечением эффективности производства и надежностью". – М.: Стандартинформ.

2. ГОСТ Р 51906-2002 "Соединения резьбовые обсадных, насосноком-

прессорных труб и трубопроводов и резьбовые калибры для них. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

3. ГОСТ Р 53365-2009 "Трубы обсадные и насосно-компрессорные и муфты к ним. Основные параметры и контроль резьбовых соединений. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

4. ГОСТ Р 54960-2012 "Системы газораспределительные. Пункты газорегуляторные блочные. Пункты редуцирования газа шкафные. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

5. ГОСТ Р 56019-2014 "Системы газораспределительные. Пункты редуцирования газа. Функциональные требования". – М.: Стандартинформ.

6. ГОСТ 13196-93 "Устройства автоматизации резервуарных парков. Средства измерения уровня и отбора проб нефти и нефтепродуктов. Общие технические требования и методы испытаний". – М.: Стандартинформ.

7. ГОСТ ISO 5024-2013 "Нефтепродукты жидкие и газы нефтяные сжиженные. Измерения. Стандартные нормальные условия". – М.: Стандартинформ.

8. ГОСТ 8.602-2010 "Государственная система обеспечения единства измерений. Плотность нефти. Таблицы пересчета". – М.: Стандартинформ.

9. ГОСТ Р 8.733-2011 "Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерений количества и параметров свободного нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования". – М.: Стандартинформ.

10. ГОСТ Р 53737-2009 "Нефтяная и газовая промышленность. Поршневые компрессоры. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

11. ГОСТ Р 54802-2011 "Нефтяная и газовая промышленность. Компрессоры поршневые газовые агрегатированные. Технические требования". – М.: Стандартинформ.

12. ГОСТ Р ИСО 13680-2011 "Трубы бесшовные обсадные, насоснокомпрессорные и трубные заготовки для муфт из коррозионно-стойких высоколегированных сталей и сплавов для нефтяной и газовой промышленности. Технические условия". – М.: Стандартинформ.

13. ГОСТ Р ИСО 17776-2010 "Менеджмент риска. Руководящие указания по выбору методов и средств идентификации опасностей и оценки риска для установок по добыче нефти и газа из морских месторождений". – М.: Стандартинформ.

14. ГОСТ Р 53682-2009 "Установки нагревательные для нефтеперерабатывающих заводов. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

15. ГОСТ 12.2.044-80 "Система стандартов безопасности труда. Машины и оборудование для транспортирования нефти. Требование безопасности". – М.: Стандартинформ.

16. ГОСТ Р 54382-2011 "Нефтяная и газовая промышленность. Подводные трубопроводные системы. Общие технические требования". – М.: Стандартинформ.

17. ГОСТ Р 52857.11-2007 "Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Метод расчета на прочность обечаек и днищ с учетом смещения

кромки сварных соединений, угловатости и некруглости обечаек". – М.: Стандартинформ.

18. ГОСТ Р 52857.10-2007 "Сосуды и аппараты. Нормы и методы расчета на прочность. Сосуды и аппараты, работающие с сероводородными средами". – М.: Стандартинформ.

19. ГОСТ ISO 3183-2012 "Трубы стальные для трубопроводов нефтяной и газовой промышленности. Общие технические условия". – М.: Стандартинформ.

20. ГОСТ Р ИСО 21809-2-2013 "Трубы с наружным покрытием для подземных и подводных трубопроводов, используемых в транспортных системах нефтяной и газовой промышленности. Часть 2. Трубы с эпоксидным покрытием. Технические условия". – М.: Стандартинформ.

21. ГОСТ Р ИСО 20815-2013 "Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Управление обеспечением эффективности производства и надежностью". – М.: Стандартинформ.

22. ГОСТ Р 57512-2017 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Термины и определения. – М.: Стандартинформ.

23. ГОСТ Р 56685-2015 Магистральный трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ.

24. ГОСТ Р 51164-1998 Трубопроводы стальные магистральные. Общие требования к защите от коррозии. – М.: Стандартинформ. 25. СП 36.13330.2012 Магистральные трубопроводы. 26. СП 155.13130.2014 Свод правил склады нефти и нефтепродуктов требования пожарной безопасности.

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

*(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:*

- 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**

*В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:*

- 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;
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

## **10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ**

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов

аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1. Методические материалы для педагогических работников

Основными формами организации обучения по дисциплине являются лекции, практические занятия и самостоятельная работа обучающихся.

**Организация теоретического обучения** предполагает использование инновационных технологий проведения занятий лекционного типа, к которым, в частности, относятся: проблемная лекция, лекция-визуализация, лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-исследование.

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний ана-

лиз 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.

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 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.
3	
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, про-

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	ведение 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

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ПК-1.	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4).	Вопросы к зачету Вопросы к экзамену.
ПК-3	3. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 1. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4).	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 ит.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 ит.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными

замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

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

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

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме зачета/ 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 серь-

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	ёзные 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 «Энергопривод насосов и компрессоров», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав

электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Энергопривод насосов и компрессоров».

### **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 ит.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.