



**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

«Насосы и компрессоры»

*(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  
«Насосы и компрессоры»

*(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):**

доцент, к.т.н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

А.К. Толстошеев

*(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)*

© А.К. Толстошеев, 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.....	8
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	13
5.5. Практические занятия .....	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	15
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	17
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	18
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	19
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	19
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	19
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	19
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	20
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	21
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	21
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	21

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	23
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	23
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	26
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	27
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	28
12.5. Характеристика результатов обучения .....	28
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	29
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	29

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Насосы и компрессоры» (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 компетенций, обозначенных в ОПОП.

**Задачи** дисциплины:

- развитие способности использовать в профессиональной деятельности ГОСТ, руководство по эксплуатации и другие нормативные документы, регулирующие эксплуатацию, техническое обслуживание и ремонт арматуры нефтегазопроводов
- развитие способности применять регламент технического обслуживания и ремонта деталей и узлов трубопроводной арматуры
- приобретение способности применять ГОСТ и другие нормативные документы для планирования работ и составлению отчётов по диагностике, контролю технического состояния и испытаниям запорной и регулирующей арматуры нефтегазопроводов.

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

Дисциплина входит в обязательную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе в 5, 6 семестрах.

Предварительно изучаются дисциплины: Физика, Отраслевые стандарты нефтегазовой отрасли, Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика.

Параллельно изучаются дисциплины: Основное насосное оборудование, Эксплуатация нефтегазопроводов, Машины и оборудование нефтегазопроводов.

Базируются на изучении дисциплины: Гидравлика и нефтегазовая гидромеханика.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-3, ОПК-5, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины
--------------------	------------------------	--

компетенции		планы обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ОПК-3. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-3.1. Умеет применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач; ОПК-3.2. Владеет методами анализа и моделирования при решении профессиональных задач; ОПК-3.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач;	формы организации технического сопровождения эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	разрабатывать предложения по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	разработкой мероприятий по комплексному использованию сырья, замене дефицитных материалов и изысканию способов утилизации отходов производства энергетических машин.
ОПК-5. Способен использовать свойства конструкционных и электро-технических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности	ОПК-5.1. Ориентируется в основных конструкционных материалах; ОПК-5.2. Способен проводить расчеты на прочность, устойчивость, теплопроводность и т.д. энергетических машин; ОПК-5.3. Применяет знания режимов работы энергетических машин при их конструировании и обслуживании.	методы использования технических средств для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности.	оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности на основе технической диагностики и разрабатывать мероприятия по дальнейшей эксплуатации.	навыками выполнения работ по технической диагностике энергетических машин, их узлов и деталей для повышения эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц (252 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:</b>	<b>96</b>	-	-	-	-	48	48	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	<b>64</b>	-	-	-	-	32	32	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	<b>0</b>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	<b>32</b>	-	-	-	-	16	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся, час.</b>	<b>93</b>	-	-	-	-	24	69	-	-	-	-	-	-
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:</b>	<b>63</b>												
3.1. Экзамен, семестр		56											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
<b>Общая трудоемкость (7 з.е.)</b>		252											

## 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. Гидромашины. Основы теории	14	6	-	4	4
Тема 2. Динамические насосы	17	8	-	4	5
Тема 3. Объёмные насосы	17	8	-	4	5
Тема 4. Насосы специальных типов	12	6	-	2	4
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	12	4	-	2	6
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	21	4	-	4	13
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	25	8	-	4	13
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	25	6	-	4	15
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	23	8	-	2	13
Тема 10. Компрессорные станции	23	6	-	2	15
<b>Итого</b>	<b>189</b>	<b>64</b>	<b>-</b>	<b>32</b>	<b>93</b>

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

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.



Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ОПК-3	ОПК-5	...	...	...	...
Тема 1. Гидромашины. Основы теории	+	+				
Тема 2. Динамические насосы	+	+				
Тема 3. Объёмные насосы	+	+				
Тема 4. Насосы специальных типов	+	+				
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	+	+				
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	+	+				
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	+	+				
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	+	+				
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	+	+				
Тема 10. Компрессорные станции	+	+				

### 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. Гидромашины. Основы теории	1. Определение и общая классификация проточных машин	1. Определение и общая классификация проточных машин. 2. Динамические машины. 3. Объёмные машины. 4. Струйные насосы и пневматические подъёмники для жидкостей. 5. Подача и напор объёмных и динамических машин. Баланс работ в проточной машине.	2
Тема 1. Гидромашины. Основы теории	1. Основные технические показатели гидромашин	1. Основные технические показатели гидромашин.	2
Тема 1. Гидромашины. Основы теории	1. Совместная работа насоса и трубопроводной системы	1. Совместная работа насоса и трубопроводной системы.	2
Тема 2. Динамические насосы	1. Центробежные насосы	1. Насосное оборудование динамического типа: классификация динамических насосов; принцип действия и схема строения центробежного насоса. 2. Характеристики центробежных насосов. 3. Понятие о напоре, пода-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		че, КПД насоса, мощности, высоте всасывания, кавитационном запасе.	
Тема 2. Динамические насосы	1. Основные узлы центробежных насосов	1. Основные узлы центробежных насосов: рабочие колеса и валы, уплотнения, корпус. 2. Подшипники, муфты центробежных насосов. 3. Фундаментальные рамы 4. Смазывание и регулирование работы центробежных насосов	2
Тема 2. Динамические насосы	1. Осевые насосы	1 Осевые насосы: характеристика, область применения. 2. Схема осевого насоса 3. Классификация осевых насосов	2
Тема 2. Динамические насосы	1. Насосные установки	1. Понятие о насосной установке. 2. Принципиальная технологическая схема	2
Тема 3. Объёмные насосы	1. Поршневые насосы, принцип действия и классификация	1. НО объемного типа: классификация объемных насосов. 2. Поршневые насосы, принцип действия и классификация.	2
Тема 3. Объёмные насосы	1. Основные характеристики поршневых насосов	1. Основные характеристики: понятие напоре, подаче, КПД, мощности. конструктивные схемы поршневых насосов, основные узлы и детали, уплотнения; смазывание и регулирование подачи поршневого насоса;	2
Тема 3. Объёмные насосы	1. Роторные насосы	2 Роторные насосы, принцип действия и классификация,	2
Тема 3. Объёмные насосы	1. Основные характеристики роторных насосов	1. Основные характеристики 2. Конструктивные схемы. 3. Основные узлы и детали, уплотнения, регулирование подачи	2
Тема 4. Насосы специальных типов	1. Вихревые насосы. 2. Водокольцевые вакуумные насосы.	1. Вихревые насосы. 2. Водокольцевые вакуумные насосы.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 4. Насосы специальных типов	1. Струйные насосы: область применения, принцип действия и классификация	1 Струйные насосы: область применения. 2. Принцип действия. 3. Классификация струйных насосов,	2
Тема 4. Насосы специальных типов	1. Основные характеристики и конструктивное исполнение струйных насосов	1. Основные характеристики струйных насосов 2. Конструктивное исполнение	2
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	1. Техническая эксплуатация НПС	1 Техническая эксплуатация НПС: основные положения правил технической эксплуатации насосных станций; параметры надёжности эксплуатации и мероприятия по их повышению. 2. Эксплуатационный персонал. 3. Износ оборудования насосных станций.	2
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	1. Организация профилактического и капитального ремонта оборудования НПС	1. Организация профилактического и капитального ремонта оборудования. 2. Натурные испытания НО. 3. Охрана труда и мероприятия по технике безопасности.	2
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	1. Основы теории компрессорных машин.	1. Основные понятия 2. Типы компрессоров. 3. Принцип действия объемных и динамических компрессоров. 4. Основные энергетические параметры компрессорного оборудования,	2
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	1. Термодинамика компрессорного процесса	1. Термодинамика компрессорного процесса. 2. Охлаждение. 3. Ступенчатое сжатие. 4. Характеристики лопастных компрессоров.	2
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Характеристики компрессоров. Центробежные компрессоры	1. Компрессорное оборудование динамического типа: классификация динамических компрессоров. 2. Принцип действия и схема строения центробежного компрессора.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		3. Характеристики центробежных компрессоров.	
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Основные узлы центробежных компрессоров	1. Основные узлы центробежных компрессоров: рабочие колеса и валы, уплотнения, разгрузочный поршень, корпус, подшипники, муфты, фундаментные рамы. 2. Смазывание, охлаждение и регулирование работы центробежных компрессоров.	2
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Осевые компрессоры.	1. Осевые компрессоры: характеристика, область применения. 2. Схема осевого компрессора. 3. Классификация осевых компрессоров. 4. Воздуходувки. 5. Понятие о компрессорной установке, принципиальная технологическая схема.	4
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	1. Классификация объёмных компрессоров. 2. Поршневые компрессоры	1. Компрессоры объёмного типа: классификация объёмных компрессоров. 2. Поршневые компрессоры, принцип действия и классификация. 3. Основные характеристики поршневого компрессора, понятие о мертвом объеме, степени сжатия, подаче, КПД, мощности. 4. Конструктивные схемы поршневых компрессоров	4
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	1. Основные узлы и детали поршневых компрессоров.	1. Основные узлы и детали, уплотнения поршней и штоков. 2. Смазывание и охлаждение поршневых компрессоров. 3. Регулирование подачи поршневого компрессора.	2
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	1. Роторные компрессоры. 2. Винтовые компрессоры	1. Роторные компрессоры, принцип действия и классификация.	4

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	ры	2. Основные характеристики, конструктивные схемы. 3. Основные узлы и детали, уплотнения, регулирование подачи. 4. Винтовые компрессоры.	
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	1. Мембранные и ротационно-пластинчатые компрессоры	1. Мембранные компрессоры. 2. Ротационно-пластинчатые компрессоры. 3. Маслозаполненные ротационно-пластинчатые компрессоры..	2
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	1. Эжекторы	4. Эжекторы: область применения, 2. Принцип действия. 3. Классификация. 4. Основные характеристики и конструктивное исполнение эжекторов	2
Тема 10. Компрессорные станции	1. Основные положения правил технической эксплуатации компрессорных станций.	1. Основные положения правил технической эксплуатации компрессорных станций. 2. Параметры надёжности эксплуатации и мероприятия по их повышению. 3. Эксплуатационный персонал. 4. Износ оборудования компрессорных станций.	4
Тема 10. Компрессорные станции	1. Организация профилактического и капитального ремонта оборудования	5. Организация профилактического и капитального ремонта оборудования. 6. Натурные испытания агрегатов компрессорных станций. 7. Охрана труда и мероприятия по технике безопасности.	2
<b>Итого</b>	—	—	64

#### 5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

## 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. Гидромашины. Основы теории	1. Гидравлический расчет трубопроводной сети.	1. Гидравлический расчет трубопроводной сети.	2
Тема 1. Гидромашины. Основы теории	1. Выбор насоса по каталогам с учетом конкретных условий	1. Выбор насоса по каталогам с учетом конкретных условий	2
Тема 2. Динамические насосы	1. Расчет параметров центробежного насоса.	1. Расчет параметров центробежного насоса.	2
Тема 2. Динамические насосы	1. Перерасчет параметров центробежного колеса при изменении его диаметра, скорости вращения и плотности среды.	1. Перерасчет параметров центробежного колеса при изменении его диаметра, скорости вращения и плотности среды.	2
Тема 3. Объемные насосы	1. Расчет производительности и предельной высоты всасывания поршневого насоса	1. Расчет производительности и предельной высоты всасывания поршневого насоса	2
Тема 3. Объемные насосы	1. Расчет параметров роторных насосов	1. Расчет параметров роторных насосов	2
Тема 4. Насосы специальных типов	1. Основные характеристики струйных насосов	1. Основные характеристики струйных насосов	2
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	1. Анализ рисков и безопасности нефтеперекачивающих станций	1. Анализ рисков и безопасности нефтеперекачивающих станций	2
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	1. Термодинамика компрессорного процесса	1. Термодинамика компрессорного процесса	2
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	1. Расчет компрессорных установок. Выбор компрессоров	1. Расчет компрессорных установок. Выбор компрессоров	2
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Расчет параметров центробежного компрессора.	1. Расчет параметров центробежного компрессора.	2
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Расчет параметров осевого компрессора	1. Расчет параметров осевого компрессора	2
Тема 8. Объемные поршневые компрессоры	1. Расчет параметров поршневого компрессора	1. Расчет параметров поршневого компрессора	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	1. Определение предельной степени сжатия и числа ступеней поршневого компрессора	1. Определение предельной степени сжатия и числа ступеней поршневого компрессора	2
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	1. Винтовые компрессоры и эжекторы	1. Винтовые компрессоры и эжекторы	2
Тема 10. Компрессорные станции	1. Анализ рисков и безопасности компрессорных станций	1. Анализ рисков и безопасности компрессорных станций	2
<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. Гидромашины. Основы теории	1. Совместная работа насоса и трубопроводной системы.
Тема 2. Динамические насосы	1. Определение по характеристикам оптимальных режимных параметров.
Тема 3. Объёмные насосы	1. Расчет параметров роторных насосов
Тема 4. Насосы специальных типов	1. Основные характеристики струйных насосов.
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	1. Охрана труда и мероприятия по технике безопасности НПС
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	1. Характеристики лопастных компрессоров.
Тема 7. Лопастные компрессоры (центробежные и осевые)	1. Расчет параметров центробежного компрессора.
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	1. Регулирование подачи поршневого компрессора
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	1. Эжекторы
Тема 10. Компрессорные станции	1. Охрана труда и мероприятия по технике безопасности компрессорных станций

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. Гидромашины. Основы теории	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Динамические насосы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 3. Объёмные насосы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Насосы специальных типов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Нефтеперекачивающие станции	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Основы теории компрессорных машин	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Лопастные компрессоры	Самостоятельное изучение вопросов темы.



Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы (выбрать нужное)
(центробежные и осевые)	Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Объёмные поршневые компрессоры	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Объёмные компрессоры и эжекторы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Компрессорные станции	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. 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	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.);	В течение семестра

	- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	
--	--	--

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение практического задания. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	экзамен (в устной или письменной форме).

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Насосы и компрессоры – автор Толстошеев А.К. р 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 «Насосы и компрессоры» [электронный ресурс в ЭБС БГТУ].

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

#### ***а) основная литература***

1. 1. Энерго-механическое оборудование перекачивающих станций нефтепродуктопроводов: учебное пособие / под общей ред. Ю. Д. Земенкова. – Тюмень: ТюмГНГУ, 2014. – 404 с. Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=64527](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=64527) — Загл. с экрана.

2. Ухин, Б.В. Гидравлические машины. Насосы, вентиляторы, компрессоры и гидропривод: учеб. пособие. – М.: Инфра-М, 2018. – 320 с. (ЭБС «Znaniум») – Текст : электронный. – URL: <http://znaniум.com/catalog/product/937455>.

**б) дополнительная литература**

1. Черкасский, В.М. Насосы, вентиляторы, компрессоры: учебник для вузов. – 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1984. – 416 с., ил. Библиотека электронных копий книг. Режим доступа: <https://www.proektant.org/index.php?topic=14090>

2. Двинин, А.А. Типовые центробежные насосы в нефтяной промышленности. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / А.А. Двинин, А.А. Безус. — Электрон, дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2010. — 232 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

3. Гудилин, Н.С. Гидравлика и гидропривод. [Электронный ресурс] — Электрон, дан. — М.: Горная книга, 2007. — 520 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

4. Карелин В.Я., Минаев А.В. Насосы и насосные станции: учеб. для вузов – М.: Стройиздат, 1986. – 320 с.

5. Земенкова, М.Ю. Основы эксплуатации гидравлических систем нефтегазовой отрасли. [Электронный ресурс]: Учебные пособия / М.Ю. Земенкова, А.А. Венгеров, И.В. Тырылгин, К.С. Воронин. — Электрон, дан. — Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. — 400 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com>

6. Гумеров, А.Г. Эксплуатация оборудования нефтеперекачивающих станций. / А.Г. Гумеров, Р.С. Гумеров, А.М. Акбердин. – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2001. – 475 с.

7. Михайлов А. К., Ворошилов В.П. Компрессорные машины: Учебник для вузов. – М.: Энергоатомиздат, 1989. – 288 с.: ил.

**в) справочная литература**

1. ГОСТ 32601-2013 (ISO 13709:2009) Насосы центробежные для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Общие технические требования.

2. ГОСТ Р 53675-2009. Насосы нефтяные для магистральных трубопроводов. Общие требования.

3. ГОСТ Р 54802-2011. Компрессоры поршневые газовые агрегатированные.

### **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;
- 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;
- 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, 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 ру-



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

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Организация деятельности обучающегося</b>
	практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
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 экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

## 12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

<b>Код индикатора достижения компетенции</b>	<b>Оценочные средства текущего контроля успеваемости</b>	<b>Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся</b>
ОПК-3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-10). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-10).	Вопросы к экзамену.
ОПК-5	3. Устные экспресс-опросы (темы 1-10). 1. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-10).	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 процесс преподавания дисциплины педагогическим работником формируется оценка, характеризующая текущую успеваемость обучающегося.

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	нии теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (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
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены
«Хорошо» (повышенный уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями
«Удовлетворительно» (базовый уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки
«Неудовлетворительно» (низкий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дисциплине)	Содержание дисциплины не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий

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

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

## **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 обуча-

ющих умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.