



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

**Факультет энергетики и электроники**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Тепловые двигатели»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«11» мая 2022 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Энергетические установки с ДВС»**

*(наименование дисциплины)*

**13.03.03 Энергетическое машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Паро- и газотурбинные установки и двигатели**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавриат**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2022**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Энергетические установки с ДВС»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Паро- и газотурбинные установки и двигатели

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

Старший преподаватель

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.А. Новиков

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Тепловые двигатели»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«28» марта 2022 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

Д.Т.Н., доц.

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Обозов А.А.

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Турбиностроение»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Осипов А.В.

(И.О. Фамилия)

© Новиков М.А. 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС .....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ .....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	8
5.1. Структура дисциплины.....	8
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	9
5.3. Лекции .....	9
5.4. Лабораторные работы .....	14
5.5. Практические занятия .....	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	18
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 .....	20
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	20
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	21
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины ... <b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	22
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	23

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	24
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	24
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	27
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	28
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	28
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	29
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	30
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	31
12.5. Характеристика результатов обучения .....	31
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	32
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	32

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Энергетические установки с ДВС» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Паро- и газотурбинные установки и двигатели».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – приобретение необходимых знаний для понимания процессов функционирования энергетических установок, оборудованных двигателями внутреннего сгорания, и практическое применение полученных навыков при исследованиях в области проектирования, расчета и анализа энергетических систем различного назначения (судовая энергетика, энергетика электростанций, автотракторная сфера применения и т.п.) с современными форсированными ДВС.

**Задачи** дисциплины:

- ознакомить обучающихся с технологическими основами физических процессов, происходящих в энергоустановках с двигателя внутреннего сгорания, с основными видами и технологиями производства энергии
- дать информацию о способах получения энергии о параметрах, характеризующих различные типы энергоустановок и их технико-экономические показатели.
- научить принимать и обосновывать конкретные технические решения в области применения энергетических установок с двигателя внутреннего сгорания.

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

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

Предварительно изучаются дисциплины: *«Развитие двигателестроения в России»*.

Параллельно изучаются дисциплины: *«Конструкция и модернизация энергетических установок»*.

Базируются на изучении дисциплины: *«Физика»*, *«Высшая математика»*. *«Материаловедение»*.

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-2, ПК-5, 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-2 Способность участвовать в наладочных и эксплуатационных работах на объектах профессиональной деятельности	<p>ПК-2.1 Использует технические средства для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-2.2 Демонстрирует умение анализировать работу объекта профессиональной деятельности по основным режимным параметрам.</p>	Теоретические основы организации и безопасного проведения ремонтных работ и диагностических обследований	Разрабатывать и контролировать выполнение мероприятий по организации и безопасному проведению ремонтных работ и диагностических обследований	Владеть навыками разработки и контроля выполнения мероприятий по организации и безопасному проведению ремонтных работ и диагностических обследований
ПК-5. Способность проводить анализ работы объектов профессиональной деятельности	<p>ПК-5.1 Контролирует техническое состояние объектов профессиональной деятельности.</p> <p>ПК-5.2 Умеет разрабатывать предложения по повышению эффективности эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</p>	Теоретические основы сервисно-эксплуатационных работ	Осуществлять сервисно-эксплуатационные работы на объ-	Иметь навыки осуществления сервисно-эксплуатационных работ на объектах

		на объ- ектах про- фесси- ональ- ной де- ятель- ности	ектах про- фесси- ональ- ной де- ятель- ности	профес- сиональ- ной дея- тельности
--	--	--	---	--

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

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

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

[illegible]

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	<b>18</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.	<b>18</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 3.</b> Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.	<b>14</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>
<b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.	<b>18</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>12</b>
<b>Раздел 5.</b> Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).	<b>14</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>
<b>Раздел 6.</b> Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.	<b>14</b>	<b>2</b>	-	-	<b>12</b>
<b>Раздел 7.</b> Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках	<b>23</b>	<b>2</b>	-	-	<b>21</b>
<b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.	<b>25</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	<b>19</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>16</b>	-	<b>16</b>	<b>112</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 2.1	ПК 2.2	ПК 2.3	ПК 5.1	ПК 5.2	ПК 5.3
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 3.</b> Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 5.</b> Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 6.</b> Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 7.</b> Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках	+	+	+	+	+	+
<b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.	+	+	+	+	+	+

## 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.
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические уста-	Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	Области применения ДВС в составе энергетических установок (ЭУ)	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
новки с ДВС»		<p>различного типа.</p> <p>Понятие коэффициента полезного действия (КПД) двигателя внутреннего сгорания и интегрального КПД энергетической установки. Сравнительная диаграмма термического (эффективного) КПД 2-тактных и 4-тактных дизелей с другими типами тепловых двигателей.</p>	
<p><b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.</p>	<p>Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.</p>	<p>Стационарные и судовые ЭУ оснащенные малооборотными дизелями. Компании, занимающиеся разработкой малооборотных дизелей. Размерный ряд двигателей, диапазон мощностей и скоростей вращения коленчатого вала. Диаграмма выбора двигателя, предлагаемая проектанту энергетической установки.</p> <p>Классификация судов. Представление конструктивных обводов корпуса судна.</p> <p>Функциональные характеристики судна: грузоподъемность, дедвейт, водоизмещение порожнего судна, полное водоизмещение, грузовместимость, регистровая вместимость, скорость. Главные размерения судна.</p> <p>Предварительное определение мощности главного двигателя. График зависимости требуемой мощности главного двигателя от водоизмещения судна и его скорости. Диаграмма выбора размерности малооборотного двигателя (на примере диаграммы MAN Diesel &amp; Turbo).</p>	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
<p><b>Раздел 3.</b> Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.</p>	<p>Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.</p>	<p>Система с механическим мультипликатором типа «RENK». Система с генератором, имеющим непосредственный привод от коленчатого вала.</p> <p>Компаундная система с силовой турбиной (TCS/PTI- system).</p> <p>Вспомогательная пропульсивная система «Take home system» с функцией РТО/PTI</p>	2
<p><b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.</p>	<p>Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.</p>	<p>Применение VIT – регулирования топливной аппаратуры дизеля. Влияние VIT-системы на характеристику рабочего процесса <math>P_{max}</math> и удельный эффективный расход топлива <math>g_e</math>.</p> <p>Отключение части турбокомпрессоров на доле мощности. Схема отключения турбокомпрессоров. Конструкция отсечного клапана турбокомпрессора.</p> <p>Оснащение турбокомпрессора(ров) регулируемым сопловым аппаратом (VTA-технология). Характеристики дизеля (давление наддува, давление сжатия, максимальное давление сгорания, расход топлива) при использовании VTA-системы.</p> <p>Применение PTI/TCS технологии.</p> <p>Использование альтернативных топлив. Конструктивные особенности топливной аппаратуры дизеля при использовании сжиженного природного газа. Особенности работы дизеля с использо-</p>	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		<p>ванием газового топлива. Система впрыска (схема) газового дизеля ME-GI фирмы «MAN Diesel &amp; Turbo»</p> <p>Система утилизации тепла судового (стационарного) малооборотного дизеля. Блок (модуль) утилизации тепла фирмы «Mitsubishi».</p>	
<b>Раздел 5.</b> Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).	Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).	<p>Топливная система. Параметры системы. Схема.</p> <p>Система циркуляционного масла. Параметры системы. Схема.</p> <p>Система цилиндровой смазки. Параметры системы. Схема.</p> <p>Система охлаждения заборной водой. Параметры системы. Схема.</p> <p>Система охлаждения «пресной» водой. Параметры системы. Схема.</p> <p>Пусковая система. Параметры системы. Схема.</p>	2
<b>Раздел 6.</b> Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.	Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.	<p>Классификация систем передач (трансмиссии) крутящего момента от двигателя к движителю.</p> <p>Применяемые типы судовых движителей. Их преимущества и недостатки.</p> <p>Конструкция судового валопровода и системы регулирования шага винта (систем ВРШ). Преимущества и недостатки применения ВРШ.</p> <p>Конструкция редукторных передач судовых ЭУ.</p>	2
<b>Раздел 7.</b> Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках	Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках	<p>Диаграмма энерго-массообмена судового (стационарного) малооборотного дизеля. Основные токсичные компоненты в</p>	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		<p>отработавших газах дизеля.</p> <p>Международное эмиссионное законодательство (MARPOL 73/78, Приложение VI, Правило 13) Требования Tier 1, Tier 2, Tier 3.</p> <p>Международное эмиссионное законодательство по автотракторной технике (ограничения вредных выбросов <i>ЕВРО</i>).</p> <p>Методы снижения эмиссии оксидов углерода <i>CO</i>, азота <i>NOx</i>, углеводородов <i>CH</i>, применяемые для высокооборотных средне-оборотных и малооборотных ДВС. Первичные и вторичные методы снижения токсичности отработавших газов.</p>	
<p><b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.</p>	<p>ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.</p>	<p>Тяговая характеристика автомобиля. Конструкция элементов трансмиссии автомобиля (расчет). Динамические свойства автомобиля.</p> <p>Тяговая характеристика трактора (расчет).</p> <p>Устройство силовых установок тепловозов Брянского машиностроительного завода (2ТЭ25А, ТЭМ18ДМ).</p> <p>Конструкция и принцип работы гибридной силовой установки автомобиля.</p> <p>Конструкция и принцип действия роторно-поршневого двигателей Ванкеля и Стирлинга.</p>	2
<b>Итого</b>	—	—	16

## 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.
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	Определение направления вращения и нумерации цилиндров двигателя	Определение направления вращения и нумерации цилиндров двигателя различных энергетических установок	4
<b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.	Типы судов и предварительный расчет мощности главной дизельной установки с прямой передачей.	Выбор требуемого типоразмера двигателя с использованием «Диаграммы выбора». Определение топливной экономичности двигателя на режимах эксплуатационной мощности и максимально-длительной мощности.	4
<b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.	Стендовые испытания силовой установки с ДВС для получения параметров теплового баланса.	Стендовые испытания силовой установки с ДВС для получения параметров теплового баланса.	4
<b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых	Построение тяговой характеристики автомобильной силовой установки с карбюраторным двигателем на основе данных, полученных при стендовых испытаниях двигателя.	Построение тяговой характеристики автомобильной силовой установки с карбюраторным двигателем на основе данных, полученных при стендовых испытаниях двигателя.	2
<b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки	Построение тяговой характеристики тракторной силовой установки с дизельным двигателем	Построение тяговой характеристики тракторной силовой установки с дизельным двигателем	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
автомобиля. ДВС особых схем.			
<b>Итого</b>	–	–	<b>16</b>

## 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	Основные типы автомобилей и их общее устройство Классификация автомобилей. Типы и параметры двигателей для автотракторной техники. Общее устройство автомобиля.
<b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.	Силовые передачи и муфты сцепления. Назначение и типы силовых передач. Ступенчатые и бесступенчатые силовые передачи. Ведущий мост, передаточные числа и КПД силовой передачи. Назначение, принцип работы и классификация муфт сцепления. Типовые схемы и конструкции муфт сцепления.
<b>Раздел 3.</b> Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.	Коробки передач, ведущие мосты и карданные передачи тракторов и автомобилей. Назначение, классификация и кинематические схемы коробок передач, их устройство и работа. Общие свойства о ведущих мостах. Главная передача и дифференциал. Ведущие полуоси, карданные передачи.
<b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.	Основы теории автомобиля. Силы и моменты, действующие на автомобиль. Скоростная характеристика двигателя. Потеря энергии в трансмиссии. Реакция дороги на колесо. Коэффициент сцепления. Тяговая сила на ведущих колесах автомобиля. Сила сопротивления подъему, качению и воздуха. Уравнение движения автомобиля. Схема сил. Силовой баланс автомобиля. Мощностной баланс автомобиля. Разгон автомобиля.
<b>Раздел 5.</b> Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).	Тяговый расчет автомобиля. Влияние передаточного числа главной передачи и числа ступеней в коробке передач. Последовательность тягового расчета автомобиля: параметры, заданные техническими условиями; выбираемые параметры; расчетные параметры; определение полного веса автомобиля; подбор шин; определение максимальной мощности двигателя. Определение передаточного числа главной передачи и передаточных чисел коробки передач.
<b>Раздел 6.</b> Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.	Режимы работы автотракторных двигателей. Условия работы двигателей в зависимости от назначения. Неустановившиеся режимы, переходные процессы. Срав-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	нительная оценка показателей работы дизелей. Пуск двигателя. Фазы пуска.
<b>Раздел 7.</b> Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках	Переходные процессы работы двигателей. Процесс разгона. Разгон путем увеличения цикловой подачи топлива. Фазы процесса разгона. Разгон путем уменьшения момента сопротивления. Наброс нагрузки. Характер изменения параметров при набросе и сбросе нагрузки. Комбинированный переходный процесс. Отличие комбинированного переходного процесса от наброса нагрузки. Характер изменения основных показателей работы двигателя.
<b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.	Топливная экономичность автомобиля. Измерители топливной экономичности автомобиля. Уравнение расхода топлива. факторы, влияющие на расход топлива. Топливо-экономическая характеристика автомобиля. Циклы движения автомобиля. Методы испытания автомобиля на топливную экономичность.

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
<b>Раздел 1.</b> Введение в дисциплину «Энергетические установки с ДВС»	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
<b>Раздел 2.</b> Применение ДВС для оснащения стационарных и судовых ЭУ большой мощности. Основные функциональные и конструктивные характеристики судов.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации



Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
<p><b>Раздел 3.</b> Вспомогательные системы выработки электроэнергии с помощью главного двигателя судовой ЭУ. Дополнительные вспомогательные системы, повышающие безопасность эксплуатации ЭУ.</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
<p><b>Раздел 4.</b> Конструктивные мероприятия, повышающие эффективность эксплуатации судовых малооборотных дизелей.</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
<p><b>Раздел 5.</b> Вспомогательные системы, обслуживающие главный двигатель судовой ЭУ (стационарный дизель большой мощности для электростанции).</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
<p><b>Раздел 6.</b> Конструкция передач крутящего момента к движителю судна.</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>
<p><b>Раздел 7.</b> Экологические аспекты использования ДВС в силовых энергетических установках</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада.</p>
<p><b>Раздел 8.</b> ДВС в составе силовых установок автотракторной техники. ЭУ локомотивов. ДВС в составе гибридной силовой установки автомобиля. ДВС особых схем.</p>	<p>Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение РГР/реферата/доклада. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации</p>

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	аттестации

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

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Энергетические машины и установки с двигателями внутреннего сгорания» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

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

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины. Формы контрольно-оценочных мероприятий, проводимых в рамках текущего контроля успеваемости, представлены в таблице 10.

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия / Лабораторные работы	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы, рефератов и т.д.); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов, глоссариев, расчетно-графической работы / курсового проекта / курсовой работы и т.д.); - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Решение практических задач. Тестирование. Деловая игра.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Подготовка докладов, рефератов 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 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 — «Энергетические машины и установки с двигателями внутреннего сгорания – автор Новиков М.А. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машино-

строение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания», 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. Обозов А.А. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Определение направления вращения и нумерации цилиндров двигателя [Текст] +[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки «Энергетическое машиностроение», квалификация выпускника – бакалавр.- Брянск: БГТУ, 2013. - 14с.
2. Обозов А.А. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Типы судов и предварительный расчет мощности главной дизельной установки с прямой передачей. Выбор требуемого типоразмера двигателя с использованием «Диаграммы выбора». Определение топливной экономичности двигателя на режимах эксплуатационной мощности и максимально-длительной мощности [Текст] +[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки - «Энергетическое машиностроение», квалификация выпускника – бакалавр.- Брянск: БГТУ, 2013. - 14с.
3. Обозов А.А. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Стендовые испытания силовой установки с ДВС для получения параметров теплового баланса [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению – «Энергетическое машиностроение», квалификация выпускника – бакалавр.- Брянск: БГТУ, 2013. - 12с.
4. Обозов А.А. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Построение тяговой характеристики автомобильной силовой установки с карбюраторным двигателем на основе данных, полученных при стендовых испытаниях двигателя [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной

форм обучения по направлению подготовки – «Энергетическое машиностроение», квалификация выпускника – бакалавр.- Брянск: БГТУ, 2013. - 13с.

5. Обозов А.А. Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания. Построение тяговой характеристики тракторной силовой установки с дизельным двигателем [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки –«Энергетическое машиностроение», квалификация выпускника – бакалавр.- Брянск: БГТУ, 2013. - 14с.

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

### ***а) основная литература***

1. Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые дизельные установки: Справ.-Л.: Судостроение, 1986.-424 с.
2. Фрид Е.Г. Устройство судна: Учеб.- Л.: Судостроение, 1990.- 344 с.
3. Сизых В.А. Судовые энергетические установки. М.: РКонсульт, 2003.- 264 с.
4. Пахомов Ю.А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания: Учеб. / М.: Изд. «ТрансЛит», 2007.-528 с.
5. Ваншейдт В.А. и др. Судовые установки с двигателями внутреннего сгорания. – Л.: Судостроение, 1978.-367 с.
6. Анохин В.И. Отечественные автомобили – М.: Машиностроение, 1977.- 469 с.
7. Смирнов Г.А. Теория движения колесных машин – М.: Машиностроение, 1990.-352 с.
8. Луканин, В.Н. Двигатели внутреннего сгорания. Теория рабочих процессов/ В.Н. Луканин, К.А. Морозов, А.С. Хачиян и др. - М.: Высшая школа, 1995.- 368 с.

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

1. Камкин С.В. и др. Эксплуатация судовых дизельных энергетических установок.- М.: Транспорт, 19996.- 432 с.
2. Овсянников М.К., Петухов В.А. Дизели в пропульсивном комплексе морских судов: Справ.- Л.: Судостроение, 1987.- 256 с.
3. Овсянников М.К., Петухов В.А. Судовые автоматизированные энергетические установки. – М.: Транспорт, 1989.- 256 с.
4. Гришкевич А.И. Автомобили: Теория.- М.: Высш. шк., 1968.- 208 с.
5. Иванов В.В. и др. Основы теории автомобиля и трактора: Учеб. Пособие для вузов.-М.: Высш. шк., 1977.- 245с.

### ***в) справочная литература***

1. .... Артамонов М.Д. и др. Основы теории и конструкции автомобиля.- М.: Машиностроение, 1974.- 288 с.
2. Костин А.К. и др. Работа дизелей в условиях эксплуатации.- Л.: Машиностроение, 1989.-320с.

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

- 1). Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
- 2). Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
- 3). Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
- 4). Электронно-библиотечная система ИД «Гребенников» (<https://grebennikon.ru>).
- 5). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
- 6). Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
- 7). Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
- 8). Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).

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

1. 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>).
9. Программа ДИЗЕЛЬ-РК теплового расчета двигателя, разработанная на кафедре «Поршневые двигатели» МГТУ им. Н.Э. Баумана (на сайте <http://www.bmstu.ru/>)
10. Операционная система класса Microsoft Windows.
11. Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
12. Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
13. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

## **9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты, 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 по-



иск 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 сле-

дующие 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 аннотиро-

ванного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

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

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, консультации преподавателя и др.

## 11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; 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	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задача-

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	ми, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к 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

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК 2.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК 2.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК 2.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК 5.1	3. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 4. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК 5.2	3. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 4. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК 5.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-4). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-4). 3. Курсовая работа.	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

## 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

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

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

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

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

Критерии и шкала оценки реферата, его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки реферата, его презентации по дисциплине

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен из-

Оценка	Оцениваемые параметры
	ложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«удовлетворительно»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточном уровне, без существенных смысловых и логических ошибок. Задание решено верно, но имеются значительные недочеты в его решении, связанные с неполнотой ответа, с правильным исчислением одних данных и неверным – других и пр. На защите ответ неполный. Обучающийся способен четко изложить решение задания, но допускает неточности в формулировке собственных выводов и анализе основных показателей. В неполном объеме представлен графический материал.
«неудовлетворительно»	Теоретический вопрос не раскрыт или раскрыт не полностью при наличии разного рода неточностей и ошибок. Задание решено со значительными недочетами, с неполными ответами, с неправильным исчислением данных. На защите ответ обучающегося неполный. Обучающийся не способен четко изложить решение задания, допускает неточности в формулировке собственных выводов, не способен проанализировать основные показатели. Графический материал не представлен или представлен не в полном объеме.

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

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Повышенный (зачтено / «хорошо»)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Достаточно хорошо ориентируется в учебной и профессиональной литературе.
Базовый (зачтено / «удовлетворительно»)	Обучающийся знает на базовом уровне теоретический и практический материал, допускает отдельные ошибки при его изложении в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся испытывает определённые затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, владеет необходимыми для этого базовыми навыками и приёмами. Демонстрирует достаточный уровень знания учебной литературы по дисциплине.
Низкий (не зачтено / «неудовлетворительно»)	Обучающийся не знает на пороговом уровне теоретический и практический материал, допускает грубые ошибки при его изложении на занятиях и в ходе промежуточной аттестации. Испытывает серьёзные затруднения в применении теоретических положений при решении практических задач профессиональной направленности стандартного уровня сложности, не владеет необходимыми для этого навыками и приёмами. Демонстрирует фрагментарные знания учебной литературы по дисциплине.

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

Итоговая оценка по дисциплине определяется с учетом результатов промежуточной аттестации обучающегося (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 ин-	Содержание дисциплины освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий

Оценка	Характеристика результатов обучения
дикаторов достижения компетенций в дисциплине)	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 «Энергетические машины и установки с двигателями внутреннего сгорания», 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 «Энергетические машины и установки с двигателями внутреннего сгорания».

## 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, гражданской ответственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

В учебном процессе воспитательная работа с обучающимися реализуется средствами учебных дисциплин.

Воспитательная деятельность в ходе преподавания дисциплины направлена на формирование у обучающегося системы убеждений, нравственных норм и общекультурных качеств, на оказание им помощи в жизненном самоопределении, нравственном, гражданском и профессиональном становлении, на создание условий для самореализации личности. Воспитательная работа также ориентирует обучающихся на будущую профессиональную деятельность, формируя не только личностные, но и профессионально значимые качества.

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма



воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

Воспитание в открытой форме – это целенаправленное воздействие содержанием учебной дисциплины на становление личности обучающегося. Например, решение проблем и исследовательская работа формируют у обучающихся умение аргументировать, самостоятельно мыслить, стремление к научному поиску, развивают творчество, профессиональные умения.