



**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

«21» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Системы двигателей внутреннего сгорания»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Двигатели внутреннего сгорания

(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
«Системы двигателей внутреннего сгорания»

(наименование дисциплины)

13.03.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Двигатели внутреннего сгорания

(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

«Тепловые двигатели»

(наименование выпускающей кафедры)

Д.Т.Н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Обозов А.А.

(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	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	12
5.5. Практические занятия	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	13
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	18
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
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	20
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	21
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	23
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	25
11.1. Методические материалы для педагогических работников	25
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	31
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	34
12.5. Характеристика результатов обучения	34
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	34
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	35

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Системы двигателей внутреннего сгорания» (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 «Двигатели внутреннего сгорания».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – приобретение студентами знаний о системах двигателей, обеспечивающих их работоспособность, выбор наилучших из них для конкретного типа двигателей.

Задачи дисциплины:

- Формирование навыков и умений в области теории и практики систем двигателей внутреннего сгорания
- Изучение работы систем двигателей внутреннего сгорания и их расчет.
- Изучение основных методов научных исследований, применяемых в области изучения систем двигателей внутреннего сгорания.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на **3 4** курсе(-ах) в **5 6 7** семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «*Конструирование двигателей внутреннего сгорания*».

Параллельно изучаются дисциплины: «*Эксплуатация и сервисное обслуживание двигателей внутреннего сгорания*».

Базируются на изучении дисциплины: «*Теория рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания*».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-1, ПК-2, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
		знать	уметь	владеть
ПК-1. Способен принимать и обосновывать конкретные технические решения при	ПК-1.1. Применяет теоретические и прикладные знания для создания приспособлений для обслуживания объектов энергетического машиностроения;	теоретические и прикладные основы в	принимать участие в орга-	Навыками эксплуатации, ремонта и об-

создании приспособлений для обслуживания объектов энергетического машиностроения	ПК-1.2. Принимает участие в организационно-техническом сопровождении эксплуатации объектов профессиональной деятельности; ПК-1.3. Принимает участие в эксплуатации объектов профессиональной деятельности.	области двигателестроения и систем двигателей внутреннего сгорания	низационно-техническом сопровождении эксплуатации двигателей внутреннего сгорания	служивания различных систем двигателей внутреннего сгорания
ПК-2. Способен участвовать в наладочных и эксплуатационных работах на объектах профессиональной деятельности	ПК-2.1. Использует технические средства для измерения основных параметров объектов профессиональной деятельности. ПК-2.2. Демонстрирует умение анализировать работу объекта профессиональной деятельности по основным режимным параметрам. ПК-2.3. Применяет анализ работы объектов профессиональной деятельности для оптимизации режимных параметров.	теоретические основы выполнения наладочных и эксплуатационных работ на объектах профессиональной деятельности	выполнять наладочные и эксплуатационные работы на объектах профессиональной деятельности	навыками выполнения наладочных и эксплуатационных работ на объектах профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 11 зачетных единиц(ы) (396 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	144	-	-	-	-	48	48	48	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	48	-	-	-	-	16	16	16	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	48	-	-	-	-	16	16	16	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	48	-	-	-	-	16	16	16	-	-	-	-	-

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	144	-	-	-	-	60	24	60	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр		567											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		67											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (11 з.е.)		396											

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
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 3. Топливные системы дизелей	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 4. Топливные системы газовых и газодизельных двигателей	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 5. Системы охлаждения двигателей	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 6. Смазочные системы	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 7. Системы пуска и реверса	11	3			9
Раздел 8. Охладители	11	3			9
Раздел 9. Автоматизация двигателей	11	3			9
Раздел 10. Техническая диагностика	11	3			9

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	11	3			9
Раздел 12. Газовые турбины	11	3			9
Раздел 13. Центробежные компрессоры	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 15. Конструкции турбокомпрессоров	21,6	3	4,8	4,8	9
Раздел 16. Перспективы совершенствования агрегатов наддува	21,6	3	4,8	4,8	9
Итого	288	48	48	48	144

5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 4 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции					
	ПК 1.1	ПК 1.2	ПК 1.3	ПК 2.1	ПК 2.2	ПК 2.3
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	+	+	+	+	+	+
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	+	+	+	+	+	+
Раздел 3. Топливные системы дизелей	+	+	+	+	+	+
Раздел 4. Топливные системы газовых и газодизельных двигателей	+	+	+	+	+	+
Раздел 5. Системы охлаждения двигателей	+	+	+	+	+	+
Раздел 6. Смазочные системы	+	+	+	+	+	+
Раздел 7. Системы пуска и реверса	+	+	+	+	+	+
Раздел 8. Охладители	+	+	+	+	+	+
Раздел 9. Автоматизация двигателей	+	+	+	+	+	+
Раздел 10. Техническая диагностика	+	+	+	+	+	+
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	+	+	+	+	+	+
Раздел 12. Газовые турбины	+	+	+	+	+	+
Раздел 13. Центробежные компрессоры	+	+	+	+	+	+
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	+	+	+	+	+	+
Раздел 15. Конструкции турбокомпрессоров	+	+	+	+	+	+
Раздел 16. Перспективы совершенствования агрегатов наддува	+	+	+	+	+	+

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.
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	Системы как неотъемлемая часть двигателя.	Воздушные фильтры. Впускные и выпускные трубопроводы. Глушители шума. Нейтрализаторы токсичных элементов отработавших газов. Особенности процессов во впускной и выпускной системах при неустановившихся режимах.	3
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Схема элементарного карбюратора и его характеристики. Агрегаты	Схема элементарного карбюратора и его характеристики. Агрегаты впрыска легкого топлива.	3

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	впрыска легкого топлива.	Распределенный впрыск топлива. Непосредственный впрыск топлива	
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Топливная система дизелей.	Топливная система дизелей с золотниковой регулировкой подачи топлива. Системы топливоподачи дизельных двигателей с электронным управлением.	3
Раздел 4. Топливные системы газовых и газодизельных двигателей	Топливные системы газовых двигателей.	Принцип работы газодизельных двигателей	3
Раздел 5. Системы охлаждения двигателей	Воздушная система. Водяная система.	разновидности и особенности. Недостатки. Системы с ВТО. Их разновидности и особенности. Преимущества и недостатки.	3
Раздел 6. Смазочные системы	Системы смазки автотракторных двигателей. Системы смазки малооборотного судового дизеля.	Требования к смазочным системам. Циркуляционные системы смазки: с «мокрым», «сухим», картером, с дополнительной цистерной. Лубрикаторная смазка.	3
Раздел 7. Системы пуска и реверса	Системы пуска и реверса автотракторных и судовых двигателей.	Требования, предъявляемые к ним. Минимальная пусковая частота. Типы пуска двигателей.	3
Раздел 8. Охладители	Охладители автотракторных и судовых двигателей	Охладители надувочного воздуха, охлаждающей жидкости, масла. Их расчет.	3
Раздел 9. Автоматизация двигателей	Автоматизация автотракторных и судовых двигателей	Общие понятия. Элементы автоматических устройств. Автоматическая сигнализация. Автоматическая аварийная защита.	3
Раздел 10. Техническая диагностика	Техническая диагностика автотракторных и судовых двигателей	Двигатель – объект диагностирования. Функциональная диагностика. Параметрическая диагностика. Средства и методы диагностирования.	3
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	Тема 1. Механический и газотурбинный наддув как средство повышения мощности поршневых двигателей.	Механический и газотурбинный наддув как средство повышения мощности поршневых двигателей.	3

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	Тема 2. Системы газотурбинного наддува. Изобарная и импульсная системы наддува.	Системы газотурбинного наддува. Изобарная и импульсная системы наддува.	
Раздел 12. Газовые турбины	Тема 3. Типы турбин. Осевая и радиальная турбины. Ступень турбины. Активная и реактивная турбина. Тема 4. Абсолютная, окружная и относительная скорости движения газа в межлопаточных каналах. Треугольники скоростей. Тема 5. Уравнение Эйлера для осевой и радиальной турбины. Располагаемая работа турбины. Тема 6. Расчет осевой турбины. Расчет радиальной центростремительной турбины. Потери энергии в турбине. КПД турбины. Тема 7. Многоступенчатые турбины. Конструкция и расчет на прочность рабочих лопаток турбины.	Типы турбин. Осевая и радиальная турбины. Ступень турбины. Активная и реактивная турбина. Абсолютная, окружная и относительная скорости движения газа в межлопаточных каналах. Треугольники скоростей. Уравнение Эйлера для осевой и радиальной турбины. Располагаемая работа турбины. Расчет осевой турбины. Расчет радиальной центростремительной турбины. Потери энергии в турбине. КПД турбины. Многоступенчатые турбины. Конструкция и расчет на прочность рабочих лопаток турбины.	
Раздел 13. Центробежные компрессоры	Тема 8. Компрессоры. Типы компрессоров. Тема 9. Треугольники скоростей. Основное уравнение центробежного компрессора. Тема 10. Газодинамический расчет компрессора. Согласование характеристик турбины и компрессора.	Компрессоры. Типы компрессоров. Треугольники скоростей. Основное уравнение центробежного компрессора. Газодинамический расчет компрессора. Согласование характеристик турбины и компрессора.	
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	Тема 11. Расчет системы газотурбинного наддува поршневого двигателя. Тема 12. Охлаждение наддувочного воздуха.	Расчет системы газотурбинного наддува поршневого двигателя. Охлаждение наддувочного воздуха.	
Раздел 15. Конструк-	Тема 13. Выбор кон-	Выбор конструктивной схемы турбокомпрессора.	

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
ции турбокомпрессоров	структивной схемы турбокомпрессора. Унифицированные ряды турбокомпрессоров. Тема 14. Конструкция и расчет основных узлов турбокомпрессора.	Унифицированные ряды турбокомпрессоров. Конструкция и расчет основных узлов турбокомпрессора.	
Раздел 16. Перспективы совершенствования агрегатов наддува	Тема 15. Наддув бензиновых двигателей. Датчики детонации и перепускные клапаны. Тема 16. Регулирование турбины и компрессора.	Наддув бензиновых двигателей. Датчики детонации и перепускные клапаны. Регулирование турбины и компрессора.	3
Итого	—	—	48

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	Определение характеристики впускного канала головки цилиндра дизеля КамАЗ-740	4,8
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Изучение конструкции элементарного карбюратора.	4,8
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Изучение плунжерных пар топливного насоса золотникового типа дизельного двигателя.	4,8
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Изучение конструкции форсунок.	4,8
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Изучение конструкции и работы системы распределенного впрыска бензиновых двигателей	4,8
Раздел 6. Смазочные системы	Изучение конструкции и параметров масляного насоса шестеренчатого типа.	4,8
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	1. Изучение устройства турбокомпрессора ТКР-14.	4,8
Раздел 12. Газовые турбины	2. Измерение частоты вращения ротора турбокомпрессора.	4,8
Раздел 13. Центробежные компрессоры	4. Экспериментальное определение коэффициентов напора и расхода центробежного компрессора.	4,8
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	5. Испытание двигателя при наличии противодействия за турбиной.	4,8
Раздел 15. Конструкции турбокомпрессоров	7. Изучение устройства турбокомпрессоров двигателей транспортных машин на примере ТКР С14-174.	4,8
Раздел 16. Перспективы совершенствования агрегатов наддува	8. Изучение устройства регулируемых турбокомпрессоров фирм «Холсет» и «Гарретт».	4,8
Итого	—	48

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 7 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	Определение характеристики впускного канала головки цилиндра дизеля КамАЗ-740	Определение характеристики впускного канала головки цилиндра дизеля КамАЗ-740	4,8
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Изучение конструкции элементарного карбюратора.	Изучение конструкции элементарного карбюратора.	4,8
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Изучение плунжерных пар топливного насоса золотникового типа дизельного двигателя.	Изучение плунжерных пар топливного насоса золотникового типа дизельного двигателя.	4,8
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Изучение конструкции форсунок.	Изучение конструкции форсунок.	4,8
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Изучение конструкции и работы системы распределенного впрыска бензиновых двигателей	Изучение конструкции и работы системы распределенного впрыска бензиновых двигателей	4,8
Раздел 6. Смазочные системы	Изучение конструкции и параметров масляного насоса шестеренчатого типа.	Изучение конструкции и параметров масляного насоса шестеренчатого типа.	4,8
Раздел 2. Газовые турбины	1. Расчет осевой турбины	Расчет осевой турбины для четырехтактного дизеля	4,8
Раздел 2. Газовые турбины	2. Расчет осевой турбины	Расчет осевой турбины для двухтактного дизеля.	4,8
Раздел 2. Газовые турбины	3. Расчет радиальной турбины	Расчет радиальной турбины для четырехтактного дизеля.	4,8
Раздел 2. Газовые турбины	4. Расчет радиальной турбины.	Расчет радиальной турбины для двухтактного дизеля	4,8
Раздел 4. Системы газотурбинного наддува	5. Выполнение расчетов турбин и компрессоров с помощью ПК.	Выполнение расчетов турбин и компрессоров для четырехтактного дизеля с помощью ПК.	4,8
Раздел 4. Системы газотурбинного наддува	6. Выполнение расчетов турбин и компрессоров с помощью ПК.	Выполнение расчетов турбин и компрессоров для двухтактного дизеля с помощью ПК.	4,8
Итого	—	—	48

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
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	1. Вещества являются токсичными в отработанных газах двигателя. 2. Система изменения фаз газораспределения
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	1. Механизмы для изменения угла опережения впрыска топлива. 2. Способы регулирования подачи у ДВС с впрыском легкого топлива.
Раздел 3. Топливные системы дизелей	1. Управление системой Common Rail, фмного-фазный впрыск топлива в автотракторных и судовых двигателях
Раздел 4. Топливные системы газовых и газодизельных двигателей	1. Отрицательные свойства водорода учитываются при вводе его в цилиндр. 2. способы хранения водорода на транспортном средстве
Раздел 5. Системы охлаждения двигателей	1. устройства применяют для организации циркуляции хладагентов
Раздел 6. Смазочные системы	1. элементы внутренней и внешней систем смазки
Раздел 7. Системы пуска и реверса	1. типы реверсивных муфт 2. Системы пуска автомобильных двигателей с мощностью генератор-маховика
Раздел 8. Охладители	1. Чем ограничено максимальное значение температуры наддувочного воздуха?
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	1. Волновые обменники давлений.
Раздел 12. Газовые турбины	1. Колебания лопаток турбин и способы их устранения. Бандажи.
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	1. Согласование характеристик компрессоров при параллельном и последовательном соединении.

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
Раздел 1. Введение. Системы впуска и выпуска	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 2. Системы питания двигателей с принудительным зажиганием	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 3. Топливные системы дизелей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 4. Топливные системы газовых и газодизельных двигателей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 5. Системы охлаждения двигателей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 6. Смазочные системы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 7. Системы пуска и реверса	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 8. Охладители	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 9. Автоматизация двигателей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Раздел 10. Техническая диагностика	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии
Раздел 11. Системы газотурбинного наддува поршневых двигателей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 12. Газовые турбины	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 13. Центробежные компрессоры	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 14. Системы газотурбинного наддува	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 15. Конструкции турбокомпрессоров	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Раздел 16. Перспективы	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
совершенствования агрегатов наддува	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к практическому занятию. Подготовка к лабораторной работе. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено курсовое проектирование.

Выполнение РГР/курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Системы двигателей 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
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.
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания 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.

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

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

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;
- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;

- методические указания для выполнения курсовой работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Системы двигателей внутреннего сгорания – автор Новиков М.А. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.03.03 Энергетическое машиностроение, 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. Дмитриевский Е.В., Рогалев В.В. Агрегаты наддува двигателей. Расчет компрессора в среде Microsoft EXCEL. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания для студентов дневной и заочной форм обучения. – Брянск: БГТУ, 2010. – 32 с.

2. Дмитриевский Е.В., Рогалев В.В. Агрегаты наддува двигателей. Расчет осевой турбины турбокомпрессора в среде Microsoft EXCEL. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания для студентов дневной и заочной форм обучения. – Брянск: БГТУ, 2010. – 19 с.

3. Дмитриевский Е.В., Рогалев В.В. Агрегаты наддува двигателей. Расчет радиальной турбины турбокомпрессора в среде Microsoft EXCEL. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания для студентов дневной и заочной форм обучения. – Брянск: БГТУ, 2010. – 20 с.

4. Дмитриевский Е.В. Агрегаты наддува. Изучение устройства и методики выполнения работ по обслуживанию турбокомпрессора большой мощности с осевой турбиной на примере макета турбокомпрессора ТК-50. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы №7. – Брянск: БГТУ, 2011. – 20 с.

5. Рогалев В.В. Агрегаты наддува двигателей. Измерение частоты вращения ротора турбокомпрессора. Методические указания по выполнению лабораторной работы. - Брянск, БГТУ, 2001 г. - 8 с.

6. Рогалев В.В. Агрегаты наддува. Изучение устройства турбокомпрессора. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания по выполнению лабораторных работ. - Брянск, БГТУ, 2012 г. - 52 с.

7. Рогалев В.В., Новиков В.Г. Агрегаты наддува. Испытание двигателя при наличии противодавления за турбиной: Методические указания к выполнению лабораторной работы. – Брянск: БГТУ, 2003. – 8 с.

8. Дмитриевский Е.В. Изучение устройства и области применения турбокомпрессоров радиального типа для двигателей транспортных машин на примере макета ТКР С14-174ТИ. [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы. - Брянск, БГТУ, 2012 г. - 32 с.

9. Рогалев В.В. Агрегаты наддува. Исследование устройства и работы турбокомпрессора фирмы «Холсет». Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Брянск, БГТУ, 2009 г. - 12 с.

10. Новиков В.Г., Рогалев В.В. Агрегаты наддува. Экспериментальное исследование коэффициентов напора и расхода центробежного компрессора. Методические указания к выполнению лабораторной работы. - Брянск, БГТУ, 2003 г. - 8 с.

11. Рогалев В.В. Агрегаты наддува. Изучение устройства и работы турбокомпрессора. Методические указания по выполнению лабораторной работы. - Брянск, БГТУ, 2009 г. - 31 с.

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

1. Двигатели внутреннего сгорания: в 3 кн. Кн. 2. Динамика и конструирование: учебник для вузов / В.Н. Луканин, И.В. Алексеев, М.Г. Шатров и др. / под ред. В.Н. Луканина и М.Г. Шатрова. – 2-ое изд., испр. – М.: Высш. шк., 2005. – 400с.

2. Пахомов, Ю.А. Судовые энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания: Учеб. / М.: изд. «ТрансЛит.», 2007. – 528с.

3. Колчин, А.И. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: учеб. пособие / А.И. Колчин, В.П. Демидов. – М.: Высш. Школа, 2006. – 344 с.

4. Рогалев, В.В. Агрегаты наддува. [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогалев, А.М. Дроконов, А.А. Зинуков. – Брянск: БГТУ, 2008. – 198 с.

5. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / [М.Г. Шатров, К.А. Морозов, И.В. Алексеев и др.]; под ред. М.Г. Шатрова. - 2-е изд., испр. - М.: Издательский центр «Академия», 2011. - 464 с.

6. Кавтарадзе, Р.З. Теория поршневых двигателей. Специальные главы/ Р.З. Кавтарадзе. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.

7. Рогалев, В.В. Курсовое проектирование двигателей внутреннего сгорания: тепловой расчет: учеб. пособие / В.В. Рогалев, Е.В. Дмитриевский. – Брянск: БГТУ, 2018. – 132 с.

8. Дмитриевский, Е.В. Курсовое проектирование по агрегатам турбонаддува двигателей внутреннего сгорания [Текст]+ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.В. Дмитриевский, В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2017. – 111с.

б) дополнительная литература

1. Сизых, В.А. Судовые энергетические установки. М.: РКонсультант, 2003. – 264с.
2. Рогалев, В.В. Судовые малооборотные дизели: учеб. пособие / В.В. Рогалев, А.А. Обозов. – Брянск: БГТУ, 2009. – 132 с.
3. Фокин, А.Ю. Судовое и корабельное двигателестроение: учеб. пособие / А.Ю. Фокин, Ю.И. Фокин. – Брянск: БГТУ, 2009. – 87 с.
4. Фокин, А.Ю. Развитие авиационного и танкового двигателестроения: учеб. пособие / А.Ю. Фокин, Ю.И. Фокин. – Брянск: БГТУ, 2009. – 116 с.
5. Рогалев, В.В. Управляемый рабочий процесс в двигателях внутреннего сгорания. [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Рогалев: – Брянск: БГТУ, 2004. – 148 с.
6. Рогалев, В.В. Теория рабочего процесса двигателей внутреннего сгорания [Текст] + [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Рогалев. – Брянск: БГТУ, 2010. – 222 с. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>.
7. Патрахальцев, Н.Н. Наддув двигателей внутреннего сгорания. учеб. пособие // Н.Н. Патрахальцев. – М.: Изд-во РУДН, 2003. – 319 с.
8. Алемасов, В.Е. Основы теории физико-химических процессов в тепловых двигателях и энергетических установках/ В.Е. Алемасов [и др]. – М.: Химия, 2000. – 520 с.

б) справочная литература

1. Автомобильные двигатели: учебник для студ. высш. учеб. заведений / М.Г Шатров, К.А. Морозов, И.В. Алексеев и др. / под ред. М.Г. Шатрова. – 2-е изд., испр. – М.: издательский центр «Академия», 2011. – 464с.
2. Байков Б.П., Бордуков В.Г. др. Турбокомпрессоры для наддува дизелей. Справочное пособие. Л.: Машиностроение. 1975. – 200 с.

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

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

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

- 1.Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2.Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
- 3.Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
- 4.Справочная правовая система «КонсультантПлюс»
5. Программа расчета компрессора в среде Microsoft EXEL, разработанная на кафедре «Тепловые двигатели».
6. Программа расчета осевой турбины турбокомпрессора в среде Microsoft EXEL, разработанная на кафедре «Тепловые двигатели».
7. Программа расчета радиальной турбины турбокомпрессора в среде Microsoft EXEL, разработанная на кафедре «Тепловые двигатели».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий и организации защиты курсовых работ, оборудованная персональными компьютерами, мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном, наличием доступа в информационно-коммуникационную сеть Интернет;
- компьютерный класс для проведения лабораторных работ с установленным комплектом программного обеспечения и доступом в информационно-коммуникационную сеть интернет, оборудованный мультимедийным компьютерным проектором, средства звуковоспроизведения (по возможности), проекционным экраном / лаборатория со специализированным оборудованием для проведения лабораторных работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;

- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

- обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также

пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный поиск истины. Проблемная лекция опирается на логику последовательно моделируемых проблемных ситуаций путем постановки проблемных вопросов или предъявления проблемных задач.

2. *Лекция-визуализация* реализует принцип наглядности и учит обучающихся преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, что формирует у них профессиональное мышление за счет систематизации и выделения наиболее значимых, существенных элементов содержания обучения.

3. *Лекция-беседа* является наиболее распространенной и сравнительно простой формой активного вовлечения обучающихся в учебный процесс. Такая лекция предполагает непосредственный контакт (диалог) педагогического работника с аудиторией.

4. *Лекция-дискуссия*, в которой в отличие от лекции-беседы педагогический работник при изложении лекционного материала не только использует ответы обучающихся на свои вопросы, но и организует свободный обмен мнениями в интервалах между логическими разделами.

Организация практических занятий по дисциплине направлена на углубление научно-теоретических знаний обучающихся, формирование практических умений и овладение определенными методами самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях.

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;

- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

- устные экспресс-опросы;
- групповые дискуссии;
- выполнение практических заданий;
- письменное или компьютерное экспресс-тестирование и др.

Цели практических занятий наилучшим образом достигаются в том случае, если студент предварительно проработал тематику практического занятия. Поэтому преподаватель должен информировать студентов о теме следующего практического занятия, чтобы они могли целенаправленно самостоятельно заниматься в домашних условиях.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на следующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия педагогического работника являются: формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.); подготовка к занятиям; составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний и т.п.; текущий самоконтроль, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Лабораторные работы	Подготовка к эксперименту (ознакомление с целью и задачами, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксации хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы	При выполнении расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор варианта РГР/темы курсовой работы/курсового проекта, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК 1.1	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 1.2	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 1.3	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 2.1	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 2.2	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 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.

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 полу-

ченных 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 изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. Имеются незначительные недочеты в определении единиц измерения, точности вычислений и т.п. На защите ответ обучающегося в целом полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«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.
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.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении И защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками; – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи, подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования; – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер;

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<ul style="list-style-type: none"> – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p style="text-align: center;">б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно); – выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам. <p style="text-align: center;">в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p style="text-align: center;">а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических работ по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p style="text-align: center;">б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p style="text-align: center;">в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отстает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	– обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

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 17.

Таблица 17 – 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 «Системы двигателей внутреннего сгорания», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования (edu.tu-bryansk.ru), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонд оценочных средств по дисциплине «Системы двигателей 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, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

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

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

Воспитательные задачи во время учебных занятий выполняются в скрытой (контекстной) и открытой (целенаправленной) формах. Скрытая форма воспитательной работы представляет собой воздействие всего хода педагогического процесса на становление личностных качеств обучающихся. Например, соблюдение педагогическим работником трудовой дисциплины, демонстрация преданности науке, заинтересованность в успехе обучающихся, правильная речь, хорошие манеры и т.п. имеют положительное воспитательное значение и формируют у обучающихся добросовестность, исполнительность, трудолюбие, ответственность и другие положительные качества. Обучающиеся неосознанно перенимают данные черты у педагогического работника.

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