



**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

«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Техническое диагностирование энергетических машин»

(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Двигатели внутреннего сгорания

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – магистратура

(уровень образования)

магистр

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2023

(год набора)

Брянск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины
«Техническое диагностирование энергетических машин»

(наименование дисциплины)

13.04.03 Энергетическое машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Двигатели внутреннего сгорания

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

Зав. кафедрой, д.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А.Обозов

(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)

«4» апреля 2023 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой

д.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А.Обозов

(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)

© А.А.Обозов 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2023

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.....	10
5.3. Лекции	11
5.4. Лабораторные работы	14
5.5. Практические занятия	14
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	15
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	21
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	25
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	26
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	26
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	27
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	28
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	29
12.5. Характеристика результатов обучения	29
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	30
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	30

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Техническое диагностирование энергетических машин» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – дать магистрантам теоретические знания о научном направлении - технической диагностике сложных технических систем и, в частности, - технической диагностике энергетических машин.

Задачи дисциплины: привить компетенции и дать навыки, необходимые для разработки систем технического диагностирования, которые включают в себя вопросы разработки алгоритмического обеспечения (базирующиеся на развитии математическом аппарате) и вопросы проектирования систем диагностирования, построенных на основе компьютерных технологий «в металле».

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в вариативную часть, формируемую участниками образовательных отношений учебного плана образовательной программы и реализуется на 1 курсе в 2 семестре.

Дисциплина «Техническое диагностирование энергетических машин» органически связана с изученными в процессе первой ступени ВО (бакалавриата) дисциплинами: «Устройство, работа двигателей внутреннего сгорания», «Теория рабочего процесса и двигателей внутреннего сгорания», «Основы инженерного эксперимента», «Конструирование двигателей», «Энергетические установки с двигателями внутреннего сгорания», «Эксплуатация и сервисное обслуживание двигателей внутреннего сгорания».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-4, 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-4. Способность оценивать техническое состояние объектов профессиональной деятельности на основе технической диагностики и разрабатывать мероприятия по дальнейшей эксплуатации	ПК-4.1. Изучил принцип действия и устройство комплексов для технической диагностики энергетических машин	принцип действия и устройство комплексов для технической диагностики энергетических машин	рассчитывать характеристики энергетических машин по результатам параметрической технической диагностики	навыками выполнения работ по технической диагностике энергетических машин, их узлов и деталей
	ПК-4.2. Рассчитывает характеристики энергетических машинах по результатам параметрической технической диагностики			
	ПК-4.3. Освоил навыки выполнения работ по технической диагностике энергетических машин, их узлов и деталей			

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы (144 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	48	-	48	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	16	-	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1.2. Лабораторные работы, час.	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	32	-	32	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	42	-	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр		2											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		-											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (4 з.е.)		144											

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 в дисциплину. Общие вопросы технической диагностики двигателей внутреннего сгорания.	6	2			4
Тема 1. Техническая диагностика как научное направление.					
Тема 2. Основные понятия (терминология) технической диагностики: техническое состояние (ТС) двигателя внутреннего сгорания; диагностические признаки; симптом неисправности.					
Тема 3. Информационная связь диагностических параметров с параметрами технического состояния.					
Раздел 2. ДВС как сложный объект технической диагностики. Применение методов математического анализа, математического моделирования процессов, методов аппроксимации характеристик при создании алгоритмов диагностики ДВС.	22	4		8	10
Тема 4. Структурная схема ДВС. Совокупность диагностических признаков (параметров).					
Тема 5. Матрица соответствий отклонений диагностических параметров (симптомов) и неисправностей (таблица функций неисправностей).					
Раздел 3. Техническое диагностирование дизельного двигателя (на примере двухтактного малооборотного дизеля большой мощности)	34	4		16	14
Тема 6. Судовой малооборотный дизель как объект диагностики (структурная схема).					

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 7. Диагностирование нарушений ТС судового МОД: - плотности камеры сгорания; - фаз газораспределения; - системы гидропривода выпускного клапана (на основе регистрации движения клапана); - процесса подачи и сгорания топлива (на основе анализа индикаторной диаграммы и регистрации импульса давления топлива после ТНВД); - системы турбонаддува (турбокомпрессоров) и охладителя надувочного воздуха.					
Тема 8. Учет влияния параметров окружающей среды и характеристик топлива при постановке диагноза.					
Раздел 4. Техническое диагностирование автомобильных карбюраторных и инжекторных бензиновых двигателей с электронным управлением	8	2			6
Тема 9. Техническое диагностирование автомобильного карбюраторного двигателя. Диагностирование автомобильного бензинового двигателя на основе анализа индикаторной диаграммы на режиме холостого хода (ХХ). Вид «эталонной» индикаторной диаграммы режима ХХ. Характерные отклонения индикаторной диаграммы от эталонной индикаторной диаграммы, свойственные появлению различных неисправностей двигателя.					
Тема 10. Основы диагностирования автомобильных инжекторных бензиновых двигателей с помощью современных встроенных (бортовых) и внешних СТД. Понятия «встроенной» и «внешней» СТД.					
Тема 11. Международные стандарты диагностики OBD-II, EOBD. Коды неисправностей. Промышленные СТД (сканеры, диагностические комплексы), выпускаемые в России.					

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 5. Методы постановки сложного диагноза в условиях недостатка информации (вероятностно-статистический подход).	20	4		8	8
Тема 12. Понятие «оптимальности» алгоритма диагностирования. Теоретические основы статистической теории принятия решений. Представление объекта распознавания (распознаваемых классов технического состояния) в пространстве признаков. Алгоритм диагностирования на основе дискриминантной функции. Вероятность ошибки первого и второго рода при распознавании объектов статистической природы (при распознавании плохо выраженных отклонений технического состояния объекта диагностики).					
Тема 13. Суммарная вероятность принятия ошибочного решения. Теорема Байеса оценки апостериорной вероятности диагноза. Отношение правдоподобия для случая нормального закона распределения вектора диагностических признаков. Отношение правдоподобия для случая равных ковариационных матриц распределений диагностических признаков. Решение задач прогнозирования изменения технического состояния ДВС при использовании вероятностно-статистического подхода.					
Выполнение расчетно-графической работы	-				-
Контроль	54				
Итого	144	16		32	42

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-4
Тема 1.- Тема 13.	+						

5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение в дисциплину. Общие вопросы технической диагностики двигателей внутреннего сгорания. (2 час.)	Тема 1. Техническая диагностика как научное направление.	Введение в дисциплину. Техническая диагностика сложных технических систем как научное направление.	0,5
	Тема 2. Основные понятия (терминология) технической диагностики: техническое состояние (ТС) двигателя внутреннего сгорания; диагностические признаки; симптом неисправности.	Основные понятия (терминология) технической диагностики. Понятия: «техническое состояние (ТС)» двигателя внутреннего сгорания, «симптом неисправности», «алгоритм диагностирования ТС».	0,5
	Тема 3. Информационная связь диагностических параметров с параметрами технического состояния.	Определение понятий: функциональные параметры; структурные параметры; диагностические параметры (симптомы неисправностей). Функциональная взаимосвязь параметров.	0,5
	Тема 5. Матрица соответствий отклонений диагностических параметров (симптомов) и неисправностей (таблица функций неисправностей).	Понятие -алгоритма диагностирования; матрицы алгоритма диагностирования; -допустимое отклонение параметра.	0,5

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 3. Техническое диагностирование дизельного двигателя (на примере двухтактного малооборотного дизеля большой мощности) (4 час.)	Тема 6. Судовой малооборотный дизель как объект диагностики (структурная схема).	Судовой малооборотный дизель как объект диагностики (структурная схема).	
	Тема 7. Диагностирование нарушений ТС судового МОД: - плотности камеры сгорания; - фаз газораспределения; - системы гидропривода выпускного клапана (на основе регистрации движения клапана); - процесса подачи и сгорания топлива (на основе анализа индикаторной диаграммы и регистрации импульса давления топлива после ТНВД); - системы турбонаддува (турбокомпрессоров) и охладителя надувочного воздуха.	Диагностирование нарушений ТС судового МОД: - плотности камеры сгорания; - фаз газораспределения; - системы гидропривода выпускного клапана (на основе регистрации движения клапана); - процесса подачи и сгорания топлива (на основе анализа индикаторной диаграммы и регистрации импульса давления топлива после ТНВД); - системы турбонаддува (турбокомпрессоров) и охладителя надувочного воздуха.	3,5
	Тема 8. Учет влияния параметров окружающей среды и характеристик топлива при постановке диагноза.	Влияния параметров окружающей среды и характеристик топлива при постановке диагноза.	0,5
Раздел 4. Техническое диагностирование автомобильных карбюраторных и инжекторных бензиновых двигателей с электронным управлением (2 час.)	Тема 9. Техническое диагностирование автомобильного карбюраторного двигателя. Диагностирование автомобильного бензинового двигателя на основе анализа индикаторной диаграммы на режиме холостого хода (XX). Вид «эталонной» индикаторной диаграммы режима XX. Характерные отклонения индикаторной диаграммы от эталонной индикаторной диаграммы,	Диагностирование автомобильного карбюраторного двигателя. Диагностирование автомобильного бензинового двигателя на основе анализа индикаторной диаграммы на режиме холостого хода (XX).	1,0

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	свойственные появлению различных неисправностей двигателя.		
	Тема 10. Основы диагностирования автомобильных инжекторных бензиновых двигателей с помощью современных встроенных (бортовых) и внешних СТД. Понятия «встроенной» и «внешней» СТД.	Диагностирования автомобильных инжекторных бензиновых двигателей	0,5
	Тема 11. Международные стандарты диагностики OBD-II, EOBD. Коды неисправностей. Промышленные СТД (сканеры, диагностические комплексы), выпускаемые в России.	Международные стандарты диагностики OBD-II, EOBD	0,5
Раздел 5. Методы постановки сложного диагноза в условиях недостатка информации (вероятностно-статистический подход). (4 час.)	Тема 12. Понятие «оптимальности» алгоритма диагностирования. Теоретические основы статистической теории принятия решений. Представление объекта распознавания (распознаваемых классов технического состояния) в пространстве признаков. Алгоритм диагностирования на основе дискриминантной функции. Вероятность ошибки первого и второго рода при распознавании объектов статистической природы (при распознавании плохо выраженных отклонений технического состояния объекта диагностики).	Алгоритмы диагностирования трудноразличимых неисправностей в условиях недостатка информации	2,0
	Тема 13. Суммарная вероятность принятия ошибочного решения. Теорема Байеса оценки	Алгоритмы диагностирования трудноразличимых неисправностей в условиях недостатка информации	2,0

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	апостериорной вероятности диагноза. Отношение правдоподобия для случая нормального закона распределения вектора диагностических признаков. Отношение правдоподобия для случая равных ковариационных матриц распределений диагностических признаков. Решение задач прогнозирования изменения технического состояния ДВС при использовании вероятно-статистического подхода.		
ВСЕГО : 16 час.			16

5.4. Лабораторные работы

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

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Итого		

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 раздела дисциплины	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 1, (2,3)	Разработка алгоритма технического диагностирования ДВС в форме таблицы функций неисправностей на основе анализа индикаторной диаграммы.	4
Раздел 3.	Разработка алгоритма технического диагностирования топливной аппаратуры ДВС в форме таблицы функций неисправностей по параметрам импульса давления топлива перед форсункой.	4

Наименование раздела дисциплины	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Раздел 3.	Построение дифференциальной и интегральной характеристик топливopодачи дизеля на основе анализа импульса	4
Раздел 2(3,5)	Построение эталонных диагностических характеристик ДВС на основе многофакторного регрессионного анализа данных.	6
Раздел 3.	Диагностирование технического состояния системы турбонаддува ДВС (термодинамический метод).	4
Раздел 3.	Диагностирования нарушений фаз газораспределения ДВС на основе анализа индикаторной диаграммы.	4
Раздел 5.	Постановка сложного диагноза в условиях недостатка информации (вероятностно-статистический подход).	6
Итого		32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 8 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Методы прогнозирования изменения технического состояния объекта диагностики (применительно к двигателю внутреннего сгорания)	1. Введение в методы прогнозирования. 2. Построение алгоритмов прогнозирования на основе временных «прогноз-функций».
Тема 2. Теория вероятностей. Статистическая теория принятия решений.	1. Принятие решений при постановке диагноза на основе анализа статистической информации (в условиях неопределенности состояния объекта диагностики)

В процессе самостоятельной работы обучающиеся должны принимать решение по рассматриваемой проблеме с минимальным участием педагогического работника. Для решения поставленных задач может использоваться дополнительная литература и источники в информационно-коммуникационной сети «Интернет». Для закрепления пройденного материала педагогическим работником могут выдаваться домашние задания.

В таблице 9 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 9 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Техническая диагностика как научное направление.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 2. Основные понятия (терминология) технической диагностики: техническое состояние (ТС) двигателя внутреннего сгорания; диагностические признаки; симптом неисправности.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 3. Информационная связь диагностических параметров с параметрами технического состояния.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 5. Матрица соответствий отклонений диагностических параметров (симптомов) и неисправностей (таблица функций неисправностей).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 6. Судовой малооборотный дизель как объект диагностики (структурная схема).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 7. Диагностирование нарушений ТС судового МОД: - плотности камеры сгорания; - фаз газораспределения; - системы гидропривода выпускного клапана (на основе регистрации движения клапана); - процесса подачи и сгорания топлива (на основе анализа индикаторной диаграммы и регистрации импульса давления топлива после ТНВД); - системы турбонаддува (турбокомпрессоров) и охладителя надувочного воздуха.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 8. Учет влияния параметров окружающей среды и характери-	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
стик топлива при постановке диагноза.	Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 9. Техническое диагностирование автомобильного карбюраторного двигателя. Диагностирование автомобильного бензинового двигателя на основе анализа индикаторной диаграммы на режиме холостого хода (ХХ). Вид «эталонной» индикаторной диаграммы режима ХХ. Характерные отклонения индикаторной диаграммы от эталонной индикаторной диаграммы, свойственные появлению различных неисправностей двигателя.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 10. Основы диагностирования автомобильных инжекторных бензиновых двигателей с помощью современных встроенных (бортовых) и внешних СТД. Понятия «встроенной» и «внешней» СТД.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 11. Международные стандарты диагностики OBD-II, EOBD. Коды неисправностей. Промышленные СТД (сканеры, диагностические комплексы), выпускаемые в России.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 12. Понятие «оптимальности» алгоритма диагностирования. Теоретические основы статистической теории принятия решений. Представление объекта распознавания (распознаваемых классов технического состояния) в пространстве признаков. Алгоритм диагностирования на основе дискриминантной функции. Вероятность ошибки первого и второго рода при распознавании объектов статистической природы (при распознавании плохо выраженных отклонений технического состояния объекта диагностики).	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)
Тема 13. Суммарная вероятность принятия ошибочного решения. Теорема Байеса оценки апостериорной вероятности диагноза. Отношение правдоподобия для случая нормального закона распределения	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации (экзамену)

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
вектора диагностических признаков. Отношение правдоподобия для случая равных ковариационных матриц распределений диагностических признаков. Решение задач прогнозирования изменения технического состояния ДВС при использовании вероятно-статистического подхода.	

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

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос); - письменная (письменный опрос, выполнение конспектов - тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)	В течение семестра

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

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

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Техническое диагностирование энергетических машин – автор Обозов А.А. разработчика РПД для обучающихся по направлению подготовки 13.04.03 Энергетическое машиностроение, профиль «Двигатели внутреннего сгорания», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения кон-

трольно-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. Техническое диагностирование энергетических машин. Техническое диагностирование топливной аппаратуры дизельного двигателя методом частичной разборки [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 – «Энергетическое машиностроение», профиль - «Двигатели внутреннего сгорания», квалификация выпускника - магистр.- Брянск: БГТУ, 2018.- 13 с.

2. Обозов А.А. Техническое диагностирование энергетических машин. Техническое диагностирование функциональных свойств форсунки дизельного двигателя с помощью специализированного стенда [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 – «Энергетическое машиностроение», профиль - «Двигатели внутреннего сгорания», квалификация выпускника - магистр.- Брянск: БГТУ, 2018.- 8с.

3. Обозов А.А. Техническое диагностирование энергетических машин. Проверка и регулировка цикловой подачи топлива и угла опережения подачи топлива ТНВД дизеля на специализированном стенде ДД10-01 (СДТА-1) [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 – «Энергетическое машиностроение», профиль - «Двигатели внутреннего сгорания», квалификация выпускника – магистр. - Брянск: БГТУ, 2018.- 19 с.

4. Обозов А.А. Техническое диагностирование энергетических машин. Техническое диагностирование дизельного двигателя на основе анализа индикаторного процесса в лабораторных условиях [Текст]+[Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 – «Энергетическое машиностроение», профиль - «Двигатели внутреннего сгорания», квалификация выпускника – магистр.- Брянск: БГТУ, 2018.- 19 с.

5. Обозов А.А. Техническое диагностирование энергетических машин. Техническое диагностирование топливной аппаратуры дизельного двигателя на основе анализа импульса давления топлива перед форсункой [Текст]+[Электрон-

ный ресурс]: методические указания к выполнению практической работы для магистрантов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 13.04.03 – Энергетическое машиностроение», профиль - «Двигатели внутреннего сгорания», квалификация выпускника – магистр.- Брянск: БГТУ, 2018.- 16 с.

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

а) основная литература

1. И.А. Биргер. Техническая диагностика. М., «Машиностроение», 1978, 239 с.
2. В.А. Шишкин. Анализ неисправностей и предотвращение повреждений судовых дизелей. Из-во «Транспорт», 1986. - 192 с.
3. Мясников Ю.Н. Надёжность и техническая диагностика судовых машин и механизмов // Труды научно-методической конф., посвященной 195-летию образования в области водных коммуникаций России. ТЗ. СПб.: ИЦ СПб СПГУВК, 2005.
4. А.Ю. Коньков, В.А. Лашко. Средства и методы диагностирования дизелей по индикаторной диаграмме рабочего процесса. Из-во ДВГУПС, Хабаровск, 2007, 147 с.
5. Е.А. Никитин, Л.В.Станиславский, Э.А.Улановский и др. Диагностирование дизелей. М.: Машиностроение, 1987 – 224 с.
6. 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.
7. Р.З.Кавтарадзе, Теория поршневых двигателей. Специальные главы/ Р.З. Кавтарадзе. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 720 с.
8. А.М.Колчин. Расчет автомобильных и тракторных двигателей: Учеб. пособие для вузов/А.И.Колчин, В.П.Демидов.-4-е изд., стер.- М.: Высш. школа, 2008.- 496 с.

б) дополнительная литература

1. А.С. Орлин. Двигатели внутреннего сгорания. Устройство и работа поршневых и комбинированных двигателей /под ред. А.С. Орлина, М.Г. Круглова, - М.: Машиностроение, 1990.-288 с.
2. Ю.Б. Свиридов. Топливо и топливоподача автотракторных дизелей/ Ю.Б.Свиридов [и др.],- Л.: Машиностроение (Ленинградское отделение), 1979.- 248с.
3. А.С. Орлин. Двигатели внутреннего сгорания. Системы поршневых и комбинированных двигателей. / под ред. А.С.Орлина, М.Г.Круглова.- М.: Машиностроение, 1985.-456 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 рабочего процесса ДВС в приложении «Excel» (ОС Windows) для персонального компьютера.
- 6) Программа статического расчета процесса топливоподачи дизельного ДВС в приложении «Excel» (ОС Windows) для персонального компьютера.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

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

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать 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 субтит-

ров (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.

Самостоятельная работа обучающихся предполагает аудиторную и внеаудиторную формы организации.

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

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

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

11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
Лекции	Изучение дисциплины следует начинать с прослушивания и конспектирования лекций, перечитывать конспект перед выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта	Ознакомление с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в конкретной теме. Составление аннотаций к прочитанным источникам и др. Рефлексия собственных достижений
Подготовка к экзамену	При подготовке к зачету/зачету с оценкой/экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, шкалу оценивания и др.

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-4.1	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-13).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-4.2	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-13).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК-4.3	1. Устные экспресс-опросы (темы 1-13). 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-13).	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 РГР (при наличии в учебном плане) по дисциплине представлены в таблице 14.

Таблица 14 – Критерии и шкала оценки РГР 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 («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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 («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 («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 («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 16.

Таблица 16 – 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

Оценка	Характеристика результатов обучения
«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 «Техническое диагностирование энергетических машин», 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 «Техническое диагностирование энергетических машин».

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.