



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

Учебно-научный институт транспорта

(наименование факультета/института)

Кафедра «Подвижной состав железных дорог»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор по учебной
работе и цифровизации

В.А. Шкаберин

«22» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Локомотивные энергетические установки»

(наименование дисциплины)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Локомотивы

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – специалитет

(уровень образования)

инженер путей сообщения

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Локомотивные энергетические установки»

(наименование дисциплины)

23.05.03 Подвижной состав железных дорог

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Локомотивы

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.И. Ивахин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Подвижной состав железных дорог»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«16» марта 2022 г., протокол № 9

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Лагутина

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Подвижной состав железных дорог»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.А. Лагутина

(И.О. Фамилия)

© А.И. Ивахин, 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	8
5.4. Лабораторные работы	100
5.5. Практические занятия	100
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	122
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	144
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	144
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	155
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	15
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	15
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	16
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	17
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	17
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	17

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
11.1. Методические материалы для педагогических работников	19
11.2. Методические материалы для обучающихся	200
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	211
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	211
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	222
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	222
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	23
12.5. Характеристика результатов обучения	23
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	24
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	24

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Локомотивные энергетические установки» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Локомотивы».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системы теоретических и практических знаний в области локомотивных энергетических установок (ЛЭУ), используемых на подвижном составе железных дорог.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкции, принципа действия и технико-экономических показателей ЛЭУ;
- освоение основных положений расчета параметров рабочего процесса ЛЭУ;
- ознакомление с методами повышения экономичности и экологической безопасности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 4 курсе(-ах) в 7 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Подвижной состав железных дорог».

Параллельно изучаются дисциплины: «Электрические передачи локомотивов», «Теория и конструкция локомотивов».

Базируются на изучении дисциплины: «Автоматика и системы автоматизации локомотивов», «Эксплуатация и техническое обслуживание подвижного состава».

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. Способен организовывать эксплуатацию,	ПК-4.3 - Способен демонстрировать знания локомотив-	конструкций и принципы	организовывать эксплуатацию	Методами проектирования,

<p>техническое обслуживание и ремонт автономных локомотивов, их энергетических установок, электрических передач, электрического и другого оборудования, производственную деятельность подразделений локомотивного хозяйства, способен проектировать автономные локомотивы и их оборудование, оценивать показатели безопасности движения поездов и качества продукции (услуг) с использованием современных информационных технологий и диагностических комплексов</p>	<p>ных энергетических установок и условия их эксплуатации, владеть методами выбора параметров, методами проектирования, моделирования ЛЭУ, принципами проведения испытаний и настройки ЛЭУ при изготовлении и эксплуатации, основами расчета технико-экономических параметров основных и вспомогательных систем ЛЭУ</p>	<p>действия локомотивных энергетических установок, условия их эксплуатации, устройство основных и вспомогательных систем ЛЭУ.</p>	<p>тацию, техническое обслуживание и ремонт энергетических установок автономных локомотивов.</p>	<p>выбора параметров, принципами настройки, основами моделирования.</p>
--	---	---	--	---

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

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

[illegible]

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
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.	44	-	-	-	-	-	-	44	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:													
3.1. Экзамен, семестр		7											
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. Теоретические основы работы тепловых двигателей	32	10	–	4	18
Тема 1. Общие сведения о локомотивных энергетических установках (ЛЭУ)	8	2	–	–	6
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ.	24	8	–	4	12
Раздел 2. Локомотивные дизели	58	14	–	18	26
Тема 3. Характеристики дизелей	12	2	–	4	6
Тема 4. Устройство тепловозных дизелей	46	12	–	14	20
Раздел 3. Локомотивные газотурбинные установки (ГТУ)	14	2	–	–	12

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	14	2	–	–	12
Раздел 4. Расчеты и моделирование рабочего процесса в ЛЭУ.	30	4	–	10	16
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	30	4	–	10	16
Раздел 5. Направления развития ЛЭУ	10	2	–	–	8
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	10	2	–	–	8
Итого	144	32	–	32	80

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. Общие сведения о локомотивных энергетических установках.	+
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ.	+
Тема 3. Характеристики дизелей	+
Тема 4. Устройство тепловозных дизелей	+
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	+
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	+
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	+

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Общие сведения о локомотивных энергетических установках (ЛЭУ)	1. Основные типы локомотивных энергетических установок и теоретические основы преобразования энергии в тепловых машинах.	1. Краткие исторические сведения о ЛЭУ. Классификация ЛЭУ. Мощностные ряды тепловозных двигателей внутреннего сгорания. Преобразование тепловой энергии в механическую. Термодинамические процессы.	2
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ	1. Основные процессы, происходящие в четырехтактных дизелях	1. Рабочий цикл четырехтактного дизеля. Фазы газообмена четырехтактного дизеля. Круговая диаграмма. Индикаторная диаграмма. Наддув дизелей.	2
	2. Рабочий процесс двухтактного дизеля.	2. Рабочий цикл двухтактного дизеля. Диаграммы рабочего процесса двухтактного дизельного двигателя.	2
	3. Тепловой баланс дизелей	3. Потери энергии в дизеле. Расчетные зависимости. Диаграмма теплового баланса.	2
	3. Рабочие процессы в газотурбинных установках (ГТУ)	3. Схемы и принципы работы ГТУ. Одновальные и многовальные двигатели. Циклы работы.	2
Тема 3. Характеристики дизелей	1. Основные технико-экономические характеристики тепловозных дизелей	1. Мощность и КПД дизеля. Измерение давления в цилиндрах и снятие индикаторных диаграмм дизелей. Технические данные тепловозных дизелей.	2
Тема. 4. Устройство тепловозных дизелей	1. Конструктивные особенности тепловозных дизелей	1. Типы локомотивных дизелей. Устройство четырехтактных и двухтактных тепловозных дизелей. Основные элементы и системы.	2
	2. Блоки цилиндров и коленчатые валы	2. Блок цилиндров дизелей типа Д49. Блок цилиндров дизеля 10Д100. Коленчатые валы. Коренные подшипники.	2
	3. Шатунно-поршневые группы дизелей	3. Шатунно-поршневая группа дизеля Д49. Шатунно-поршневая группа дизеля 10Д100. Шатунно-поршневая группа дизеля 14Д40. Особенности конструкций поршней и шатунов. Силы, действующие в шатунно-кривошипном ме-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
	4. Крышки цилиндров и газораспределительные механизмы	ханизме дизеля. 4. Крышки цилиндров. Газораспределительные механизмы.	2
	5. Топливоподающие устройства	5. Работа топливоподающей аппаратуры. Топливные насосы и их привод. Форсунки.	2
	6. Системы дизелей	6. Топливные системы. Масляные системы. Водяные системы.	2
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	1. Конструкции локомотивных ГТУ	1. Типы локомотивных ГТУ. Устройство одновальных и многовальных ГТУ локомотивов. Основные характеристики.	2
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	1. Расчет основных параметров рабочего процесса дизеля.	1. Порядок расчета параметров рабочего процесса в дизелях.	2
	2. Построение диаграмм рабочего цикла локомотивного ГТУ	2. Порядок расчета параметров рабочего цикла. Построение диаграммы.	2
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	1. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	1. Методы повышения экономичности ЛЭУ. Перспективные направления в развитии тепловозного дизелестроения. Современные направления в развитии тепловозного газотурбостроения.	2
Итого	—	—	32

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом образовательной программы.

5.5. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

Перечень практических занятий, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Тематика и содержание практических занятий

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 1. Общие сведения	—	—	—

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
ния о локомотивных энергетических установках (ЛЭУ)			
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ	1. Тепловой баланс дизеля	Расчет потерь энергии. Построение диаграммы теплового баланса.	2
	2. Построение индикаторной диаграммы дизеля.	Расчет параметров диаграммы для заданного дизеля. Анализ полученных результатов.	2
Тема 3. Характеристики дизелей	3. Расчет мощности дизеля	Определение индикаторной мощности, по среднему индикаторному давлению. Определение эффективной мощности. Определение номинальной мощности.	2
	4. Расчет КПД дизеля	Определение механического КПД. Расчет эффективного КПД. Расчет индикаторного КПД для заданного дизеля.	2
Тема 4. Устройство тепловозных дизелей	5. Уравновешивание двухтактных и четырехтактных ДВС	Силы инерции первого и второго порядков. Центробежные силы инерции. Способы уравновешивания. Балансировка коленчатого вала.	2
	6. Анализ работы топливной системы дизелей	Анализ устройства систем. Оценка технических характеристик.	2
	7. Анализ работы систем воздухообеспечения тепловозных дизелей	Анализ устройства систем. Оценка технических характеристик.	2
	8. Кинематика и динамика шатунно-поршневых групп дизеля Д49	Анализ конструктивных особенностей. Расчет параметров поршня, кольца и пальца.	4
	9. Кинематика и динамика шатунно-поршневых групп дизеля 10Д100	Анализ конструктивных особенностей. Расчет параметров поршня, кольца и пальца.	4
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	—	—	—
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	10. Расчет параметров рабочего процесса в дизелях	Расчет основных параметров рабочего процесса. Анализ полученных результатов.	2
	11. Влияние угла опережения подачи топлива в цилиндры на параметры рабо-	Вычисление параметров процесса. Построение графических зависимостей. Анализ результатов.	2

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	чего процесса тепловозного дизеля		
	12. Влияние температуры окружающей среды на параметры рабочего процесса тепловозного дизеля	Вычисление на ЭВМ параметров процесса. Построение графических зависимостей. Анализ результатов.	2
	13. Влияние давления наружного воздуха на параметры рабочего процесса тепловозного дизеля	Вычисление на ЭВМ параметров процесса. Построение графических зависимостей. Анализ результатов.	2
	14. Построение диаграмм рабочего цикла локомотивного газотурбинного двигателя	Расчет на ЭВМ параметров диаграмм. Построение диаграмм. Анализ полученных результатов.	2
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	—	—	—
Итого	—	—	32

5.6. Самостоятельная работа обучающихся

Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение, представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
Тема 1. Общие сведения о локомотивных энергетических установках (ЛЭУ)	—
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ	—
Тема 3. Характеристики дизелей	1. Измерение давления в цилиндрах и снятие индикаторных диаграмм дизелей.
Тема 4. Устройство тепловозных дизелей	1. Особенности конструкций тепловозных четырехтактных дизелей. 2. Устройство тепловозных двухтактных дизелей.
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	1. Устройство и характеристики многовальных газотурбинных установок локомотивов.
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	—
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	—

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 8 указаны виды самостоятельной работы, выполняемые обучающимися при изучении соответствующих тем дисциплины.

Таблица 8 – Виды самостоятельной работы

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
Тема 1. Общие сведения о локомотивных энергетических установках (ЛЭУ)	Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации.
Тема 2. Основные процессы, происходящие в ЛЭУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.
Тема 3. Характеристики дизелей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к практическому занятию.
Тема. 4. Устройство тепловозных дизелей	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка практическому занятию. Выполнение домашних расчетных заданий.
Тема 5. Устройство локомотивных ГТУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка практическому занятию. Выполнение домашних расчетных заданий.
Тема 6. Основы расчета ЛЭУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка практическому занятию. Выполнение домашних расчетных заданий.
Тема 7. Перспективные направления в развитии ЛЭУ	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы.

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 9.

Таблица 9 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

Вид учебной работы	Форма текущего контроля успеваемости	Периодичность осуществления
Практические занятия	Устный опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	- устная (устный опрос, защита домашних расчетных заданий); - письменная (письменный опрос, выполнение домашних расчетных заданий).	В течение семестра

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме экзамена, проводимого в устной. 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 10).

Таблица 10 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Выполнение домашних расчетных заданий. Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к экзамену.
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной форме).

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Локомотивные энергетические установки» – автор Ивахин А.И., для обучающихся по направлению подготовки 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, профиль «Локомотивы», 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. Воробьев В.И. Локомотивные энергетические установки. Определение рабочего цикла и технико-экономических показателей тепловозного дизеля [текст + электронный ресурс]: задания на курсовой проект с методическими указаниями для студентов очной и заочной форм обучения специальности 23.05.03 - «Подвижной состав железных дорог». - Брянск: БГТУ, 2017. - 70 с.

2. Воробьев В.И. Локомотивные энергетические установки. [текст + электронный ресурс]: задание и методические указания к выполнению лабораторных работ для студентов очной формы обучения специальности 23.05.03 - «Подвижной состав железных дорог». - Брянск: БГТУ, 2017. - 20 с.

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

а) основная литература

1. Антипин, Д.Я. Методы поиска решений в интеллектуальных САПР тяговых приводов локомотивов: учеб. пособие для студентов вузов ж.д. трансп./ Д.Я. Антипин, В.И. Воробьев, О.В. Измеров, А.С. Космодамианский, Д.Ю. Расин. – Брянск: БГТУ, 2017. – 240 с.

2. Антипин, Д.Я. Проблемы снижения уровня фрикционных автоколебаний в тяговых приводах рельсового подвижного состава [Текст] + [Электронный ресурс]: монография/ Д.Я. Антипин, В.И. Воробьев, О.В. Измеров, В.О. Корчагин, А.С. Космодамианский. – Брянск: БГТУ, 2017. – 188 с.

3. Логинова Е.Ю. Электрическое оборудование локомотивов [Электронный ресурс] : учебник / Е.Ю. Логинова. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 576 с. — 978-5-89035-718-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45341.html>

4. Якушев А.Я. Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.Я. Якушев. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2016. — 304 с. — 978-5-89035-888-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/57976.html>

5. Энергоэффективное управление движением поездов с электрической тягой : монография / Ю. П. Волощенко, А. Р. Гайдук, А. А. Зарифьян [и др.] ; Под. редакцией В. Х. Пшихопова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-507-44673-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238523> (дата обращения: 14.02.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература

1. Зеленченко А.П. Диагностические комплексы электрического подвижного состава [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.П. Зеленченко, Д.В. Федоров. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте, 2014. — 112 с. — 978-5-89035-749-6. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45254.html>

2. Исмаилов Ш.К. Диагностирование изоляции тяговых электродвигателей локомотивов и обеспечение оптимального температурно-влажностного режима ее эксплуатации [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ш.К. Исмаилов, В.П. Смирнов, А.М. Худогонов. — Электрон. текстовые данные. — М. : Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте,

2012. — 270 с. — 978-5-89035-609-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/16187.html>

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

1. Сайт НБ БГТУ <https://libri.tu-bryansk.ru/>
2. Электронный каталог
<http://mark.libri.tu-bryansk.ru/marcweb2/Default.asp>
3. Электронно-библиотечные системы (ЭБС)
 - ЭБС Лань <https://e.lanbook.com>
 - ЭБС IPR-books <http://www.iprbookshop.ru>
 - ЭБС ИД «Гребенников» <https://grebennikon.ru>
 - Научная Электронная Библиотека <http://www.elibrary.ru>

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

1. ПЭВМ с установленной операционной системой Windows 7/10. Сублицензионный договор № Tr000144663 от 2 марта 2017 г.
2. Программный комплекс Microsoft Office 2016. Сублицензионный договор № Tr000188682 от 7 октября 2017 г.
3. Программный комплекс Компас-3D 17.1. Сублицензионный договор № МЦ-17-00419 от 26 октября 2017 г.

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 практических занятий 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 различ-

ных 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, выполнение домашних расчетных заданий.

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 11).

Таблица 11 – 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 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 12.

Таблица 12 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
---------------------------------------	---	---

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ПК-4.3	1. Устные опросы (темы 1-7). 3. Домашние расчетные задания.	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).

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 13.

Таблица 13 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
---------------------------	--

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 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 14.

Таблица 14 – Характеристика результатов обучения по дисциплине

Оценка	Характеристика результатов обучения
«Отлично» (высокий уровень освоения всех индикаторов достижения компетенций в дис-	Содержание дисциплины освоено полностью, все цели достигнуты, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены

Оценка	Характеристика результатов обучения
циipline)	
«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 «Локомотивные энергетические установки», 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 «Локомотивные энергетические установки».

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 само-

определении, 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.