



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

Учебно-научный технологический институт
(наименование факультета/института)

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«26» апреля 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Физические основы обрабатываемости материалов»
(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической
обработки
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2024
(год набора)

Брянск 2024

Рабочая программа учебной дисциплины
«Физические основы обрабатываемости материалов»

(наименование дисциплины)

15.03.02 Технологические машины и оборудование

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической
обработки

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

В.С. Селифонов

(И.О. Фамилия)

ст. преподаватель, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.О. Федонина

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«14» марта 2024 г., протокол № 6

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

© Селифонов В.С., Федонина С.О., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС.....	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.....	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы.....	10
5.5. Практические занятия.....	11
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	12
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	14
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ.....	15
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	15
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	16
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	16
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	17
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.....	18

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	19
11.1. Методические материалы для педагогических работников	19
11.2. Методические материалы для обучающихся	21
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	22
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	22
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	22
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	23
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	24
12.5. Характеристика результатов обучения	24
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	25
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	25

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Физические основы обрабатываемости материалов» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по оценке обрабатываемости лезвийным и абразивным инструментом различных материалов, используемых для изготовления изделий машиностроения.

Задачи дисциплины:

- ознакомить студентов с вопросами выбора инструментальных материалов, условий и режимов механической обработки изделий машиностроения из различных материалов;
- выработать у них способность свободно ориентироваться в вопросах, связанных с этой областью знаний.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в часть учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений и реализуется на 3 курсе в 5 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение».

Параллельно изучаются дисциплины: «Резание материалов и режущий инструмент» «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств».

Базируются на изучении дисциплин: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Резание материалов и режущий инструмент».

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 обеспечивать	ПК-4.1. Демонстрирует знание технологических возможностей мето-	технологиче-	применять ме-	навыками оценки об-

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

[illegible]

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 1. Обрабатываемость материалов при лезвийной обработке	68	12	-	10	46
Тема 1. <i>Обрабатываемость материалов. Основные характеристики (критерии) обрабатываемости. Группы обрабатываемости материалов.</i>	6	2			4
Тема 2. <i>Современные инструментальные материалы, их свойства и области применения.</i>	4	2			2
Тема 3. <i>Стойкость режущих инструментов. Связь стойкости инструмента со скоростью резания.</i>	6	2			4
Тема 4. <i>Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов. Стружкообразование при резании материалов.</i>	6	2			4
Тема 5. <i>Методы оценки обрабатываемости материалов.</i>	10			4	6
Тема 6. <i>Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.</i>	10	2		4	4
Тема 7. <i>Обрабатываемость коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов. Обрабатываемость титановых сплавов.</i>	8				8
Тема 8. <i>Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки и обрабатываемость неметаллических материалов.</i>	8	2		2	4
Тема 9. <i>Способы улучшения обрабатываемости материалов при лезвийной обработке. Покрытия режущих лезвий инструментов. Новые инструментальные материалы.</i>	10				10

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Раздел 2. Обрабатываемость материалов при алмазно-абразивной обработке	40	4	-	22	14
Тема 10. Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования. Цикл шлифования поверхностей заготовок.	8	2		2	4
Тема 11. Стойкость шлифовальных кругов. Способы оценки периода стойкости шлифовального круга.	8			4	4
Тема 12. Оценка обрабатываемости материалов шлифованием. Способы улучшения обрабатываемости материалов при шлифовании.	2				2
Тема 13. Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками. Характеристики и показатели отделочной абразивной обработки.	4	2			2
Тема 14. Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.	18			16	2
Итого	81	16	-	32	33

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. Обрабатываемость материалов. Основные характеристики (критерии) обрабатываемости. Группы обрабатываемости материалов.	+
Тема 2. Современные инструментальные материалы, их свойства и области применения.	+
Тема 3. Стойкость режущих инструментов. Связь стойкости инструмента со скоростью резания.	+
Тема 4. Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов. Стружкообразование при резании материалов.	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код компетенции
	ПК-4
Тема 5. Методы оценки обрабатываемости материалов.	+
Тема 6. Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.	+
Тема 7. Обрабатываемость коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов. Обрабатываемость титановых сплавов.	+
Тема 8. Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки и обрабатываемость неметаллических материалов.	+
Тема 9. Способы улучшения обрабатываемости материалов при лезвийной обработке. Покрyтия режyющих лезвий инструментов. Новые инструментальные материалы.	+
Тема 10. Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования. Цикл шлифования поверхностей заготовок.	+
Тема 11. Стойкость шлифовальных кругов. Способы оценки периода стойкости шлифовального круга.	+
Тема 12. Оценка обрабатываемости материалов шлифованием. Способы улучшения обрабатываемости материалов при шлифовании.	+
Тема 13. Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками. Характеристики и показатели отделочной абразивной обработки.	+
Тема 14. Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.	+

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. Обрабатываемость материалов. Основные характеристики (критерии) обрабатываемости. Группы обрабатываемости материалов.	Обрабатываемость материалов. Основные характеристики (критерии) обрабатываемости.	1.Обрабатываемость материалов. 2.Основные характеристики (критерии) обрабатываемости.	2
Тема 2. Современные инструментальные материалы, их свойства и области применения.	Современные инструментальные материалы, их свойства.	Современные инструментальные материалы, их свойства.	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 3. Стойкость режущих инструментов. Связь стойкости инструмента со скоростью резания.	Стойкость режущих инструментов. Связь стойкости инструмента со скоростью резания.	1.Стойкость режущих инструментов. 2.Связь стойкости инструмента со скоростью резания (на примере резца).	2
Тема 4. Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов. Стружкообразование при резании материалов.	Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов.	Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов.	2
Тема 6. Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.	Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей.	Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей.	2
Тема 8. Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки и обрабатываемость неметаллических материалов.	Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки неметаллических материалов.	1.Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. 2.Особенности обработки неметаллических материалов.	2
Тема 10. Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования. Цикл шлифования поверхностей заготовок.	Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования.	1.Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. 2.Абразивные материалы и их свойства. 3.Характеристики и показатели процесса шлифования.	2
Тема 13. Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками. Характеристики и показатели отделочной абразивной обработки.	Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками.	Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками.	2
Итого	-	-	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 темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 6. <i>Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.</i> Тема 14. <i>Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.</i>	Назначение технологических режимов лезвийной обработки заготовок из конструкционных сталей и чугунов	Назначение технологических режимов лезвийной обработки заготовок из конструкционных сталей и чугунов	6
Тема 8. <i>Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки и обрабатываемость неметаллических материалов.</i> Тема 14. <i>Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.</i>	Назначение технологических режимов лезвийной обработки заготовок из цветных металлов и сплавов	Назначение технологических режимов лезвийной обработки заготовок из цветных металлов и сплавов	6
Тема 10. <i>Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования. Цикл шлифования по-</i>	Назначение технологических режимов шлифования заготовок из конструкционных сталей и чугунов	Назначение технологических режимов шлифования заготовок из конструкционных сталей и чугунов	6

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
верхностей заготовок. Тема 14. Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.			
Тема 11. Стойкость шлифовальных кругов. Способы оценки периода стойкости шлифовального круга.	Расчет периода стойкости шлифовальных кругов	Расчет периода стойкости шлифовальных кругов	4
Тема 5. Методы оценки обрабатываемости материалов. Тема 6. Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.	Сравнительная оценка обрабатываемости конструкционных сталей	Сравнительная оценка обрабатываемости конструкционных сталей	6
Тема 14. Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.	Назначение технологических режимов шлифования заготовок из труднообрабатываемых материалов	Назначение технологических режимов шлифования заготовок из труднообрабатываемых материалов	4
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. Обрабатываемость материалов. Основные характеристики (критерии) обрабатываемости. Группы обрабатываемости материалов.	Группы обрабатываемости материалов.
Тема 2. Современные инструментальные материалы, их свойства и области применения.	Области применения современных инструментальных материалов.
Тема 3. Стойкость режущих инструментов. Связь стойкости инструмента со скоростью резания.	Связь стойкости сверл, фрез со скоростью резания.
Тема 4. Физические явления, возникающие в процессе лезвийной обработки материалов. Стружкообра-	Стружкообразование при резании материалов. Виды стружки, зависимость свойств материала и вида стружки.

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
зование при резании материалов.	
Тема 5. Методы оценки обрабатываемости материалов.	Методы оценки обрабатываемости материалов (3 группы методов)
Тема 6. Обрабатываемость конструкционных и инструментальных сталей. Обрабатываемость чугунов.	Обрабатываемость чугунов.
Тема 7. Обрабатываемость коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов. Обрабатываемость титановых сплавов.	1.Обрабатываемость коррозионно-стойких и жаропрочных сталей и сплавов. 2.Обрабатываемость титановых сплавов.
Тема 8. Обрабатываемость цветных металлов и сплавов. Особенности обработки и обрабатываемость неметаллических материалов.	Особенности обрабатываемости неметаллических материалов.
Тема 9. Способы улучшения обрабатываемости материалов при лезвийной обработке. Покрытия режущих лезвий инструментов. Новые инструментальные материалы.	1.Способы улучшения обрабатываемости материалов при лезвийной обработке. 2.Покрытия режущих лезвий инструментов. 3.Новые инструментальные материалы.
Тема 10. Основные особенности процесса резания материалов при шлифовании. Абразивные материалы и их свойства. Характеристики и показатели процесса шлифования. Цикл шлифования поверхностей заготовок.	Цикл шлифования поверхностей заготовок.
Тема 11. Стойкость шлифовальных кругов. Способы оценки периода стойкости шлифовального круга.	1.Стойкость шлифовальных кругов. 2.Способы оценки периода стойкости шлифовального круга. 3.Способы оценки периода стойкости шлифовального круга.
Тема 12. Оценка обрабатываемости материалов шлифованием. Способы улучшения обрабатываемости материалов при шлифовании.	1. Оценка обрабатываемости материалов шлифованием. 2.Способы улучшения обрабатываемости материалов при шлифовании.
Тема 13. Основные особенности процесса резания материалов алмазными и абразивными брусками. Характеристики и показатели отделочной абразивной обработки.	Характеристики и показатели отделочной абразивной обработки.
Тема 14. Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин.	1. Технологические режимы резания. 2.Методика определения технологических режимов механической обработки заготовок деталей машин (точение, сверление, рассверливание, фрезерование, протягивание). 3.Методика определения технологических режимов абразивной обработки заготовок деталей машин

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 -14.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение проекта. Выполнение РГР. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсового проектирования/курсовой работы.

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

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

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в фор-

ме 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	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания. Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
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 — «Физические основы обрабатываемости материалов» – автор Селифонов В.С, для обучающихся по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, профиль «Оборудование, инструмент и процессы механической и физико-технической обработки», 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

Содержание дисциплины представлено в сети «Интернет» или локальной сети образовательного учреждения.

Имеется доступ каждого обучающегося к базам данных и библиотечным фондам, формируемым по дисциплине.

Во время самостоятельной подготовки в вузе обучающиеся обеспечены доступом к сети «Интернет».

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

а) основная литература

1. Кожевников, Д.В. Резание материалов [Электронный ресурс]: учеб. / Д.В. Кожевников, С.В. Кирсанов. – М.: Машиностроение, 2012. – 304 с. (Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63221>).

2. Ящерицын, П.И. Теория резания: учеб./П.И. Ящерицын, Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. – Минск: Новое знание, 2008. – 512с. (Имеется 15 экз. в библиотеке БГТУ).

б) дополнительная литература

1. Шепелева, И.Н. Обработка материалов резанием. Часть 1 [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И.Н. Шепелева [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 118 с. (Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60616>).

2. Шепелева И.Н. Обработка материалов резанием. Часть 2 [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ И.Н. Шепелева [и др.]. – Красноярск: СибГТУ, 2012. – 212 с. (Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60617>).

3. Бишутин, С.Г. Проектирование технологических операций шлифования: учеб. пособие/С.Г. Бишутин. – Брянск:БГТУ, 2008. – 124с. (Имеется 17 экз. в библиотеке БГТУ).

б) справочная литература

1. Боровский, Г.В. Справочник инструментальщика/Г.В. Боровский, С.Н. Григорьев, А.Р. Маслов; под общ. ред. А. Р. Маслова. – М.:Машиностроение, 2005. – 464с. (Имеется 30 экз. в библиотеке БГТУ).

2. Панов, А.А. Обработка металлов резанием: справ. технолога/ под ред. А.А. Панова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2004. – 784с. (Имеется 12 экз. в библиотеке БГТУ).

3. Журнал «Обработка металлов» (Оформлена подписка, имеется в библиотеке БГТУ).

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). Национальная 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). Операционная система класса Microsoft Windows.
- 2). Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

- аудитория для проведения лекционных занятий;
- лаборатория со специализированным оборудованием для проведения практических занятий работ;
- учебная аудитория, оснащенная комплектом мебели и доской, для проведения консультаций, зачета, зачета с оценкой, экзамена;
- компьютерные классы с постоянным доступом к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», а также читальные залы научной библиотеки БГТУ для самостоятельной работы обучающихся.

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;
- присутствие ассистента из числа работников БГТУ или привлеченных лиц, оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или

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

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, столовые, туалетные и другие помещения Университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, локальное понижение стоек-барьеров; наличие специальных кресел и других приспособлений).

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

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

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

обучения.

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

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

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

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

Задачи практических занятий:

- помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера;
- научить обучающихся приемам решения задач из предметной области дисциплины;
- способствовать овладению навыками и умениями, входящих в структуру формируемых компетенций в результате освоения дисциплины;
- научить их работать с информацией, книгой, пользоваться справочной и научной и методической литературой;
- формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических работ составляют:

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

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

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; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать педагогическому работнику на консультации, на практическом занятии. Над конспектами лекций надо работать систематически: первый просмотр рекомендуется сделать вечером того же дня, когда была прочитана лекция, затем просмотреть через 3-4 дня, и сделать это еще раз накануне практического занятия.
Практические занятия	Ознакомление с целью и задачами занятия. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме. Выполнение (решение) практических заданий и задач по алгоритму, на основе частично поисковой и или исследовательской деятельности и др.
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. 2. Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам представлены в ФОС по дисциплине).	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 доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

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

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

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий («отлично»)	Обучающийся глубоко и прочно усвоил теоретический и практический материал, уверенно это демонстрирует в ходе промежуточной аттестации. Исчерпывающе и логически стройно излагает учебный

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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.

Учебным планом в рамках дисциплины не предусмотрено выполнение расчетно-графической работы (РГР)/курсового проектирования/курсовой работы.

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
«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 «Физические основы обрабатываемости материалов», 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 «Физические основы обрабатываемости материалов».

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 направ-

ленна 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.