



---

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

---

**Механико-технологический факультет**

*(наименование факультета/института)*

**Кафедра «Триботехническое материаловедение и технологии материалов»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**УТВЕРЖДАЮ**

**Первый проректор по учебной  
работе и цифровизации**

**В.А. Шкаберин**

**«25» апреля 2021 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Упрочняющая обработка в машиностроении»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.01 Машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Оборудование и технология сварочного производства**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**очная**

*(форма обучения)*

**2021**

*(год набора)*

**Брянск 2021**

Рабочая программа учебной дисциплины  
«Упрочняющая обработка в машиностроении»

(наименование дисциплины)

15.03.01 Машиностроение

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Оборудование и технология сварочного производства

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

**Разработал(и):**

доцент, к.т.н., доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

С.С. Грядунов

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
«Триботехническое материаловедение и  
технологии материалов»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

« 16 » марта 2021 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

д.т.н., профессор

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.А. Памфилов

(И.О. Фамилия)

**Согласовано:**

Заведующий выпускающей кафедрой

«Машиностроение и материаловедение»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Петраков О.В.

(И.О. Фамилия)

© Грядунов С.С., 2021

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2021

## 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 .....	9
5.5. Практические занятия .....	9
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .....	9
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	11
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	12
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	13
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	13
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	13
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины .....	15
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем .....	15
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	15
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	15

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	17
11.1. Методические материалы для педагогических работников .....	17
11.2. Методические материалы для обучающихся .....	18
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	19
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .....	19
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости .....	20
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся .....	21
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине .....	21
12.5. Характеристика результатов обучения .....	22
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	22
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА .....	22

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Упрочняющая обработка в машиностроении» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Оборудование и технология сварочного производства».

### 1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цель** освоения дисциплины – приобретение знаний в области упрочняющей обработки деталей машин и на основе этого определение характеристик поверхностных слоев, формируемых после упрочнения.

**Задачи** дисциплины:

- получить новые и систематизировать имеющиеся знания в области упрочняющих технологий;
- выработать понимание в вопросах выбора и целесообразности применения метода упрочнения для изделий машиностроения;
- знать и уметь оценить формируемые в результате упрочнения характеристики материала или поверхностного слоя детали.

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

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

Предварительно изучаются дисциплины: «Технология конструкционных материалов», «Материаловедение», «Конструкционные стали и сплавы».

Параллельно изучаются дисциплины: «Реновация машин», «Материалы для ремонта и восстановления деталей».

Базируются на изучении дисциплины: «Детали машин», «Прогрессивные технологии в машиностроении».

### 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ПК-16, ПК-17, 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-16. Умение проводить мероприятия по профилактике производственного	ПК-16.1 Знать основные факторы риска в производственных условиях проведения упрочняющей обработки изделий ПК-16.2 Уметь выделять основные факторы риска в производственных	основные факторы риска в производс твенных	выделять основные факторы риска в производс	навыками контроля факторов риска в производстве

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

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

[illegible]

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
семестр													
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр													
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр													
<b>Общая трудоемкость (4 з.е.)</b>	<b>144</b>												

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 3.

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Раздел 1.</b> Введение. Классификация и характеристика методов упрочнения материалов	<b>6</b>	<b>2</b>			<b>4</b>
<b>Раздел 2.</b> Упрочнение термическими методами	18			4	14
<b>Раздел 3.</b> Упрочнение химико - термическими методами .	12				12
<b>Раздел 4.</b> Упрочнение методами электролитического и химического осаждения	11				11
<b>Раздел 5 .</b> Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией					
Тема 1. Лазерное упрочнение	12				12
Тема 2. Наплавка	14	2			12
Тема 3. Напыление.	12				12
Тема 4. Электроискровое упрочнение	11				11
Тема 5. Упрочнение воздействием магнитного поля.	5				5
Тема 6. Плазменная обработка.	5				5
<b>Раздел 6.</b> Упрочнение методами пластического деформирования					
Тема 1. Поверхностное пластическое деформирование	14				14
Тема 2. Комбинированные способы упрочнения	5				5
Тема 3. Упрочнение взрывом	5				5
<b>Раздел 7.</b> Техника – экономическая эффективность и выбор методов упрочнения	5				5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	<b>127</b>

## 5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины

Распределение формируемых компетенций по разделам дисциплины представлено в таблице 4.

Таблица 1 – Формирование компетенций по разделам дисциплины

Наименование раздела дисциплины	ПК-16			ПК-17		
	ПК-16.1	ПК-16.2	ПК-16.3	ПК-17.1	ПК-17.2	ПК-17.3
Введение Классификация методов упрочнения	+	+	+	+	+	+
Упрочнение термическими методами		+	+		+	+
Упрочнение химико-термическими методами	+	+		+	+	
Упрочнение методами электролитического и химического осаждения	+			+		
Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией	+			+		
Упрочнение методами пластического деформирования		+			+	
Технико-экономическая эффективность и выбор методов упрочнения	+		+	+		+

## 5.3. Лекции

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

Таблица 2 – Тематика и содержание лекций

Наименование раздела дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Введение. Классификация и характеристика методов упрочнения материалов	Классификация и характеристика методов упрочнения материалов	Значение методов упрочнения и эффективность их применения в современном машиностроении. Примеры применения упрочнения для материалов, рабочих поверхностей деталей и целых деталей. Классификация и краткая характеристика методов упрочнения.	2
Раздел 5.	Наплавка.	Сущность и основные методы наплавки.	



Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией		Специальные методы наплавки. Наплавочные материалы и их характеристика. Рекомендации по применению наплавки. Примеры применения наплавки для деталей машин и оборудования.	2
<b>Итого</b>			4

#### 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.
Раздел 2. Упрочнение термическими методами	Выбор термической обработки сталей для деталей машин и инструментов	Виды термической обработки. Изменение режимов термической обработки в зависимости от марки стали.	4
<b>Итого</b>			4

#### 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. Введение. Классификация и характеристика методов упрочнения материалов	1.Значение упрочнения материалов для различных отраслей промышленности, видов продукции (по согласованию с преподавателем, например- станкостроение, автомобилестроение)
Тема 2. Упрочнение термическими методами	Повторение и систематизация полученных знаний в области термической обработки. Виды термической обработки, технология и применяемое оборудование. Применение в промышленности, например – железнодорожный транспорт, автомобилестроение.
Тема 3 Упрочнение химико-термическими методами.	Повторение и систематизация полученных знаний в области химико-термической обработки. Виды химико-термической обработки, технология и применяемое оборудование. Применение в промышленности цементации, азотирования, цианирования,

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	комбинированных способов ХТО., например – железнодорожный транспорт, станкостроение.
Тема 4. Упрочнение методами электролитического и химического осаждения.	Характеристика и области применения гальванических покрытий. Отличие в технологии получения и свойствах покрытий, полученных различными методами осаждения на примере никелирования.
Тема 5. Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией	1.Лазерное упрочнение материалов. Сравнительная характеристика лазеров прерывистого и непрерывного действия. Изменение режимов упрочнения в зависимости от марки стали. Области применения лазерного упрочнения.
	2. Наплавка. Совершенствование технологии наплавки, наплавочных материалов и применяемого оборудования. Специальные виды наплавки – назначение, области применения, особенности технологии..
	3. Напыление. Области применения и соответствующая эффективность напыления в различных отраслях промышленности. Сравнительная характеристика методов напыления.
	4. Электродуговое упрочнение материалов. Примеры применения в различных отраслях промышленности. Влияние изменения режимов упрочнения на свойства поверхностного слоя.
	5 Упрочнение воздействием магнитного поля. Примеры применения упрочнения для повышения долговечности режущего инструмента Факторы, влияющие на эффективность упрочнения воздействием магнитного поля..
	6. Плазменное упрочнение материалов. Сравнительный анализ методов плазменного упрочнения. Примеры промышленного применения упрочнения в различных отраслях промышленности.
Тема 6. . Упрочнение методами пластического деформирования	1.Поверхностное пластическое деформирование. Сравнительный анализ способов по механизму упрочнения материала. Примеры промышленного применения технологии поверхностного пластического деформирования.
	2. Комбинированные способы упрочнения. Применение ППД совместно с газотермическим напылением покрытий. Примеры промышленного применения ППД совместно с методами механического воздействия – с ударным воздействием, сочетание обкатывания и выглаживания.
	3.Упрочнение взрывом. Примеры промышленного применения упрочнения. Рекомендации по применению упрочнения взрывом.
Тема 7. . Техно-экономическая эффективность и выбор методов упрочнения	Факторы и показатели, определяющие эффективность упрочняющей обработки. Примеры расчета эффективности различных видов упрочнения. Критерии выбора метода упрочнения в зависимости от упрочняемой детали, условий работы и производственных затрат на упрочнение.

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. Введение Классификация и характеристика методов упрочнения материалов	Проработка и повторение лекционного материала. Подготовка к промежуточной аттестации. Самостоятельное изучение вопросов темы. Изучение рекомендованной литературы
Тема 2. Упрочнение термическими методами	Самостоятельное изучение вопросов темы. Подготовка к практическому занятию и промежуточной аттестации. Повторение и проработка материала по дисциплине «Материаловедение». Изучение рекомендованной литературы.
Тема 3. Упрочнение химико-термическими методами.	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к промежуточной аттестации. Повторение и проработка материала по дисциплине «Материаловедение».
Тема 4. Упрочнение методами электролитического и химического осаждения.	Самостоятельное изучение вопросов темы. Изучение дополнительной литературы.. Подготовка к промежуточной аттестации.
Тема 5. Упрочнение методами физического воздействия высокой энергией	Изучение рекомендуемой и дополнительной литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к групповой дискуссии. Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка лекционного материала.
Тема 6. . Упрочнение методами пластического деформирования	Подготовка к промежуточной аттестации. Самостоятельное изучение вопросов темы. Изучение рекомендуемой и дополнительной литературы.
Тема 7. Технико-экономическая эффективность и выбор методов упрочнения	Самостоятельное изучение вопросов темы Подготовка к промежуточной аттестации. Изучение дополнительной литературы.

## 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 экспресс-опрос, экспресс-тестирование.	На каждом занятии

Самостоятельная работа обучающихся	<ul style="list-style-type: none"> <li>- устная (устный опрос, защита письменной работы, доклада по результатам самостоятельной работы и т.д.);</li> <li>- письменная (письменный опрос, выполнение конспектов и т.д.);</li> <li>- тестовая (бланочное или компьютерное тестирование)</li> </ul>	В течение семестра
------------------------------------	--	--------------------

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

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

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

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Упрочняющая обработка в машиностроении» — автор Грядун С.С., разработчик РПД для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, профиль «Инженерия и реновация машин», форма обучения – заочная.

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. Упрочняющая обработка в машиностроении: методические указания к выполнению практических работ для студентов очной и заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение», профиль «Инженерия и реновация машин» -Брянск, БГТУ, 2021г.

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

*а) основная литература*

1 Поляк М.С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения. / М.С. Поляк. – В 2 т. Т.1. – М.: Машиностроение [и др.], 1995. – 832 с-.

ISBN 5- 900583- 02- 3 (Машиностроение); ISBN 5- 217- 02810- 6 (Л.В.М. – СКРИПТ).

2. Поляк М.С. Технология упрочнения. Технологические методы упрочнения. / М.С. Поляк. – в 2 т. Т.2. – М.: Машиностроение [ и др.], 1995. – 688 с-.

ISBN 5- 900583- 02- 3 (Машиностроение); ISBN 5- 217- 02810- 6 (Л.В.М. – СКРИПТ).

3.Зоткин В.Е. Методология выбора материалов и упрочняющих технологий в машиностроении: учебное пособие / В.Е. Зоткин. – Изд. 4-е.- М.: Форум: ИНФРА – М, 2008 – 319 с. –URL : [elibrary.ru / item.asp?id=19607522](http://elibrary.ru/item.asp?id=19607522) ( дата обращения 15.04.2020)

4.Мрочек Ж.А. Прогрессивные технологии восстановления и упрочнения деталей машин: учебное пособие /Ж.А. Мрочек, Л.М. Кожуро, И.П.Филонов. – М.:УП «Технопринт», 2000 – 268 с.

5. Ельцов В.В. Восстановление и упрочнение деталей машин: электронное учебное пособие /В.В.Ельцов. – Тольятти: Из-во ТГУ, 2015. –URL: [e.lanbook.com/ book/139787?category=932](http://e.lanbook.com/book/139787?category=932) (дата обращения 11.04.2020)

6 Белевитин В.А. Упрочнение и восстановление деталей машин: справочное пособие /В.А.Белевитин, А.В.Суворов.- Челябинск: Из-во ЧГПУ, 2015 -263 с. –URL :[elib.csru.ru / xmlui /handle / 123456789 / 702](http://elib.csru.ru/xmlui/handle/123456789/702) (дата обращения 10.04.2020).

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

1 Лахтин Ю.М. Материаловедение: учебник для вузов / Ю.М.Лахтин, В.П.Леонтьева.- М.: Машиностроение, 2010 – 528 с. ISBN 978 – 5 – 91872 – 012 – 7.

2.Степанова Т.Ю. Технологии поверхностного упрочнения деталей машин: учебное пособие / Т.Ю.Степанова - Иваново: ИГХТУ.-2009 – 64 с. - Режим доступа: [isuct.ru / sites / default...department / ighu / ktmio](http://isuct.ru/sites/default...department/ighu/ktmio)

3.Чудина О.В. Выбор материалов и методов упрочнения деталей транспортного машиностроения: учеб. пособие / О.В.Чудина, Г.В. Гладова. – М.: МАДИ, 2015 – 120 с.- Режим доступа: [elibrary.ru // item.asp?id=25700331](http://elibrary.ru/item.asp?id=25700331)

4.Рогачев А.В. Восстановление и повышение износостойкости деталей машин: учеб. пособие / А.В.Рогачев, С.С. Сидорский. –Гомель: УО БелГУТ, 2014 – 343 с..

5.Кудинов В.В. Нанесение покрытий напылением. Теория, технология и оборудование. / В.В.Кудинов. – М.: Машиностроение, 2014 – 448 с. ISBN 5 – 229 – 00843 – 1.

#### ***б) справочная литература***

1. Пантелеенко Ф.И. Восстановление деталей машин. Справочник. / Ф.И. Пантелеенко, В.П. Лялякин, В.П. Иванов, В.М. Константинов. – М.: Машиностроение, 2003 – 672 с. ISBN 5 – 217 – 03188 – 3.

2. Полевой С.Н. Упрочнение машиностроительных материалов. Справочник. / С.Н. Полевой, В.Д. Евдокимов. – 2е изд., - М.: Машиностроение, 1994 – 496 с. ISBN 5 – 217 – 01893 – 3.

### **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). Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.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). Система дистанционного обучения «Moodle».
- 3). Пакет офисных прикладных программ Open Office или Microsoft Office.

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

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

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

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

Изучение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными

возможностями здоровья организуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

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

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

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

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

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

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

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

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

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

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции 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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	выполнением домашних заданий и практическими занятиями. Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометить 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	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 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 – 16.1	1. Устные экспресс- опросы. 2. Экспресс-тестирование	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
		дисциплине.
ПК – 16.2	3. Устные экспресс- опросы. 4. Экспресс-тестирование	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК – 16.3	5. Устные экспресс- опросы. 6. Экспресс-тестирование	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК – 17.1	7. Устные экспресс- опросы. 8. Экспресс-тестирование	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК – 17.2	9. Устные экспресс- опросы. 10. Экспресс-тестирование	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.
ПК – 17.3	11. Устные экспресс- опросы. 12. Экспресс-тестирование	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 ит.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 ит.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).

### 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

При проведении промежуточной аттестации обучающихся в форме экзамена используется шкала оценивания, представленная в таблице 14.

Таблица 34 – 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 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 15.

Таблица 15 – 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 «Упрочняющая обработка в машиностроении», 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 «Упрочняющая обработка в машиностроении».

## 13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА

В соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» воспитание - «деятельность, направленная на развитие личности, создание условий для самоопределения и социализации обучающихся на основе социокультурных, духовно-нравственных ценностей и принятых в российском обществе правил и норм поведения в интересах человека, семьи, общества и государства, формирование у обучающихся чувства патриотизма, гражданственности, уважения к памяти защитников Отечества и подвигам Героев Отечества, закону и правопорядку, человеку труда и старшему

поколению, взаимного уважения, бережного отношения к культурному наследию и традициям многонационального народа Российской Федерации, природе и окружающей среде».

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

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

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

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