



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

Учебно-научный технологический институт
(наименование факультета/института)

Кафедра «Технология машиностроения»
(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор по учебной
работе и цифровизации
_____ В.А. Шкаберин
«25» апреля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

«Физическое материаловедение»
(наименование дисциплины)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов
(код и наименование специальности или направления подготовки)

Аддитивные технологии и материаловедение
(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – бакалавриат
(уровень образования)

бакалавр
(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная
(форма обучения)

2023
(год набора)

Брянск 2023

Рабочая программа учебной дисциплины
«Физическое материаловедение»

(наименование дисциплины)

22.03.01 Материаловедение и технологии материалов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

Аддитивные технологии и материаловедение

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент, к.т.н.

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Д.М. Филькин

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
«Технология машиностроения»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«03» марта 2023 г., протокол №7

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Е.А. Польский

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Технология машиностроения»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Польский Е.А.

(И.О. Фамилия)

© Филькин Д.М., 2023

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2023

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	7
5.3. Лекции	8
5.4. Лабораторные работы	10
5.5. Практические занятия	10
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	11
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	14
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
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	17
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	18
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	18
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	18
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	19

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
11.1. Методические материалы для педагогических работников	20
11.2. Методические материалы для обучающихся	22
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	23
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	23
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	23
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	24
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	24
12.5. Характеристика результатов обучения	25
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	25
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	25

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Физическое материаловедение» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Аддитивные технологии и материаловедение».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования.

Задачи дисциплины:

- изучение зависимости физических свойств металлов и сплавов от микроструктуры, состава, плотности дефектов кристаллической решетки;
- изучение зависимости физических свойств металлов и сплавов от положения в периодической таблице элементов, фазового состояния и температуры;
- изучение физического анализа для решения задач металловедения и физики металлов;
- ознакомить с принципами формирования особых физических свойств в сплавах.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в обязательную часть учебного плана и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5 семестре(-ах).

Базируются на изучении дисциплины: «Материаловедение».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОПК-1, 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
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования,	ОПК-1.2. Умеет решать задачи профессиональной деятельности;	методы моделирования и математического	решать задачи профессиональной деятельности	навыками применения методов моделирования, математическими

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц(ы) (108 академических часа(-ов)). 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. Физика твердого тела	20	4	8	0	8
Тема 1. Физическая кристаллография	12	2	6	0	4
Тема 2. Дефекты кристаллической решетки	8	2	2	0	4
Тема 3. Физика твердого тела	21	4	8	0	9
Раздел 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах	8	2	4	0	2
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	13	2	4	0	7
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	18	4	6	0	8
Тема 6. Закономерности формирования структуры сплавов из расплава	8	2	4	0	2
Раздел 3. Физика прочности	10	2	2	0	6
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	22	4	10	0	8
Тема 8. Ползучесть	16	2	8	0	6
Тема 9. Разрушение и усталость	6	2	2	0	2
Итого		16	32	0	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
	ОПК-1
Тема 1. Физическая кристаллография	+
Тема 2. Дефекты кристаллической решетки	+
Тема 3. Физика твердого тела	+
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	+
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	+
Тема 6. Закономерности формирования структуры сплавов из расплава	+
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	+

Тема 8. Ползучесть	+
Тема 9. Разрушение и усталость	+

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. Физическая кристаллография	Физическая кристаллография	Кристаллическое состояние. Основы кристаллографии. Симметрия кристаллов. Структура кристаллов. Физические свойства кристаллов. Кристаллография пластической деформации. Кристаллография границ зерен	1
Тема 2. Дефекты кристаллической решетки	Дефекты кристаллической решетки	Точечные дефекты. Энергия образования точечных дефектов. Комплексы точечных дефектов. Дислокации. Движение дислокаций. Упругие свойства дислокаций. Дислокационные структуры	1
Тема 3. Физика твердого тела	Физика твердого тела	Строение атомов и межатомные взаимодействия. Основы электронной теории кристаллов. Теория фаз в сплавах	2
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	Термодинамика в материаловедении	Основные понятия термодинамики. Метод термодинамических потенциалов. Прикладная термехимия. Фазовые равновесия. Термодинамика растворов. Физическая химия неидеальных растворов	2
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	Диаграммы фазового равновесия	Однокомпонентные диаграммы фазового равновесия. Двухкомпонентные диаграммы фазового равновесия	2
Тема 6. Закономерности формирования структуры сплавов из	Закономерности формирования структуры сплавов из расплава	Расплавы металлов и сплавов. Формирование структуры при затверде-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
расплава		вании расплава. Закономерности сегрегации примесей. Сегрегации примесей и охрупчивание материалов	
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	Упругость и пластичность материалов	Описание и характеристики процесса деформации. Закон Гука. Закон Гука в обобщенном виде. Модули и коэффициенты упругости. Кристаллографическое скольжение. Фактор Шмида. Повороты кристаллической решетки. Теории дислокационного упрочнения. Двойникование. Анизотропное поведение листовых образцов при растяжении. Влияние границ зерен на деформацию поликристаллов. Особенности расчета кривых течения для поликристаллов. подходы к моделированию деформации поликристалла	2
Тема 8. Ползучесть	Ползучесть	Неупругая обратимая ползучесть. Логарифмическая ползучесть. Высокотемпературная ползучесть. Диффузионная ползучесть. Характеристики ползучести	2
Тема 9. Разрушение и усталость	Разрушение и усталость	Основные виды разрушения. Зарождение трещины. Критерий Гриффитса для роста хрупкой трещины. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Температура хрупко-вязкого перехода. Схема Иоффе перехода из хрупкого в пластичное состояние. Особенности охрупчивания ОЦК металлов. Зарождение и рас-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		пространение усталостных трещин. Влияние различных факторов на усталость	
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 1. Физическая кристаллография	Физическая кристаллография	Симметрия кристаллов. Структура кристаллов. Физические свойства кристаллов	6
Тема 3. Физика твердого тела	Физика твердого тела	Энергия связи кристаллов. Линейные феноменологические законы диффузии. Макроскопическое описание явления диффузии	4
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	Термодинамика в материаловедении	Термодинамическая теория диаграмм состояния	2
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	Диаграммы фазового равновесия	Анализ сложных диаграмм фазового равновесия. Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах	6
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	Упругость и пластичность материалов	Описание и характеристики процесса деформации. Закон Гука. Закон Гука в обобщенном виде. Модули и коэффициенты упругости. Кристалло-	6

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
		графическое скольжение. Фактор Шмида. Повороты кристаллической решетки. Теории дислокационного упрочнения. Двойникование. Влияние границ зерен на деформацию поликристаллов. Особенности расчета кривых течения для поликристаллов. подходы к моделированию деформации поликристалла	
Тема 8. Ползучесть	Ползучесть	Неупругая обратимая ползучесть. Логарифмическая ползучесть. Высокотемпературная ползучесть. Диффузионная ползучесть. Характеристики ползучести	4
Тема 9. Разрушение и усталость	Разрушение и усталость	Основные виды разрушения. Зарождение трещины. Критерий Гриффитса для роста хрупкой трещины. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Температура хрупко-вязкого перехода. Схема Иоффе перехода из хрупкого в пластичное состояние. Особенности охрупчивания ОЦК металлов. Зарождение и распространение усталостных трещин. Влияние различных факторов на усталость	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. Физическая кристаллография	Кристаллическое состояние. Основы кристаллографии. Симметрия кристаллов. Структура кристаллов. Физические свойства кристаллов. Кристаллография пластической деформации. Кристаллография границ зерен
Тема 2. Дефекты кристаллической	Точечные дефекты. Энергия образования точечных де-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
решетки	фектов. Комплексы точечных дефектов. Дислокации. Движение дислокаций. Упругие свойства дислокаций. Дислокационные структуры
Тема 3. Физика твердого тела	Строение атомов и межатомные взаимодействия. Основы электронной теории кристаллов. Теория фаз в сплавах. Диффузия и кинетика фазовых превращений
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	Основные понятия термодинамики. Метод термодинамических потенциалов. Прикладная термохимия. Фазовые равновесия. Термодинамика растворов. Физическая химия неидеальных растворов. Термодинамическая теория диаграмм состояния
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	Однокомпонентные диаграммы фазового равновесия. Двухкомпонентные диаграммы фазового равновесия. Анализ сложных диаграмм фазового равновесия. Фазовые равновесия в трехкомпонентных системах
Тема 6. Закономерности формирования структуры сплавов из расплава	Расплавы металлов и сплавов. Формирование структуры при затвердевании расплава. Закономерности сегрегации примесей. Сегрегации примесей и охрупчивание материалов
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	Описание и характеристики процесса деформации. Закон Гука. Закон Гука в обобщенном виде. Модули и коэффициенты упругости. Кристаллографическое скольжение. Фактор Шмида. Повороты кристаллической решетки. Теории дислокационного упрочнения. Двойникование. Анизотропное поведение листовых образцов при растяжении. Влияние границ зерен на деформацию поликристаллов. Особенности расчета кривых течения для поликристаллов. подходы к моделированию деформации поликристалла
Тема 8. Ползучесть	Неупругая обратимая ползучесть. Логарифмическая ползучесть. Высокотемпературная ползучесть. Диффузионная ползучесть. Характеристики ползучести
Тема 9. Разрушение и усталость	Основные виды разрушения. Зарождение трещины. Критерий Гриффитса для роста хрупкой трещины. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Критерий Гриффитса при учете пластической деформации. Температура хрупко-вязкого перехода. Схема Иоффе перехода из хрупкого в пластичное состояние. Особенности охрупчивания ОЦК металлов. Зарождение и распространение усталостных трещин. Влияние различных факторов на усталость

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. Физическая кристаллография	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 2. Дефекты кристаллической решетки	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 3. Физика твердого тела	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 4. Термодинамика в материаловедении	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 5. Диаграммы фазового равновесия	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 6. Закономерности формирования структуры сплавов из расплава	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 7. Упругость и пластичность материалов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 8. Ползучесть	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.
Тема 9. Разрушение и усталость	Самостоятельное изучение вопросов темы. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации. Подготовка к практическому занятию.

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

5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 10 – Формы и периодичность текущего контроля успеваемости

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

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

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии: личностно-ориентированные, активизации деятельности

обучающихся, интеллектуальной направленности, проблемного обучения, диалоговые и профессионально-ориентированные (таблица 11).

Таблица 11 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
Лекции	Проблемная лекция. Лекция-визуализация. Лекция-беседа. Лекция-дискуссия.
Практические занятия	Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к лекциям. Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Выполнение практического задания. 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;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Физическое материаловедение – автор Филькин Д.М. по направлению подготовки 22.03.01 Материаловедение и технологии материалов, профиль «Аддитивные технологии и материаловедение», форма обучения – очная.

Электронный курс предназначен для обеспечения обучающихся всеми необходимыми учебно-методическими материалами, а также проведения контрольно-оценочных мероприятий в процессе обучения. При необходимости

осуществляется файловый обмен отчетами о выполнении обучающимися самостоятельной работы.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

1. Филькин Д.М. Материаловедение. Исследование макроструктуры образцов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 15 с.
2. Филькин Д.М. Исследование макроструктуры изломов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 28 с.
3. Филькин Д.М. Оценка микроструктуры структуры образцов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.
4. Филькин Д.М. Изучение микроструктуры сталей и чугунов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 16 с.
5. Филькин Д.М. Исследование микроструктуры и механических свойств образцов после пластической обработки [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 12 с.
6. Филькин Д.М. Диаграммы состояния двойных сплавов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 39 с.

7. Филькин Д.М. Термическая обработка углеродистых сталей [Текст] + [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 22.03.01 – «Материаловедение и технологии материалов». – Брянск: БГТУ, 2018. – 22 с.
8. Филькин Д.М. Выбор материалов деталей машин [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению лабораторной работы для студентов очной и очно-заочной форм обучения по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». – Брянск: БГТУ, 2018. – 8 с.

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

а) основная литература

1. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 1. Физика твердого тела : учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск : Вышэйшая школа, 2010. — 400 с. — ISBN 978-985-06-1918-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/20161.html>
2. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 2. Фазовые превращения в металлах и сплавах : учебное пособие / А. К. Федотов. — Минск : Вышэйшая школа, 2012. — 446 с. — ISBN 978-985-06-2063-7. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/21754.html>
3. Федотов, А. К. Физическое материаловедение. Часть 3. Материалы энергетики и энергосбережения : учебное пособие / А. К. Федотов, В. М. Анищик, М. С. Тиванов. — Минск : Вышэйшая школа, 2015. — 464 с. — ISBN 978-985-06-2556-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/48022.html>
4. Солнцев Ю.П. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Ю.П. Солнцев, Е.И. Пряхин. - Электрон. текстовые данные. - СПб. : ХИМИЗДАТ, 2017. - 783 с. - 978-5-93808-294-6. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67345.html>
5. Богодухов С.И. Материаловедение [Электронный ресурс] : учебник / С.И. Богодухов, Е.С. Козик. - Электрон. текстовые данные. - М. : Машиностроение, 2015. - 504 с. - 978-5-94275-775-5. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/47614.html>

б) дополнительная литература

6. Сапунов, С.В. Материаловедение [Электронный ресурс] : учеб. пособие - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 208 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/56171>.
7. Богодухов, С.И. Курс материаловедения в вопросах и ответах [Электронный ресурс] : учеб. пособие / С.И. Богодухов, А.В. Синюхин, Е.С.

Козик. - Электрон. дан. - Москва : Машиностроение, 2014. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/63212>.

8. Материаловедение : учеб. для вузов / под общ. ред. Б. Н. Арзамасова. - Изд. 7-е, стер. - М. : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, - 646 с. – 21 шт.

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

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

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

1. Операционная система класса Microsoft Windows.
2. Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
3. Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».
4. Справочная правовая система «КонсультантПлюс»

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, прочитывать и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);

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

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

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

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

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

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

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использу-

ющего 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, выполнение расчетно-графической работы/курсового проекта/курсовой работы.

Выполнение РГР/курсового проекта/курсовой работы по дисциплине предусматривает информирование студентов о ее целях, структуре, выдачу методических указаний и задания, разъяснения по выбору варианта, ознакомление с порядком и сроками сдачи готовых материалов, проведение индивидуальных консультаций и разъяснение отдельных вопросов при необходимости.

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

домашних заданий и др.

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

11.2. Методические материалы для обучающихся

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

Таблица 12 – Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

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

12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

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

Таблица 13 – Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины

Код индикатора достижения компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОПК-1	Устные экспресс-опросы (темы 1-9). Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам 1-9).	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине.

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

Оценивание отдельных видов работ в процессе изучения дисциплины рекомендуется осуществлять с использованием следующей шкалы:

- обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);
- обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 14 – 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 «Физическое материаловедение», 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 «Физическое материаловедение».

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, взаим-

ного 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.