



**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 2023 г.**

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**учебной дисциплины**

**«Триботехника»**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.01 Машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Инженерия и реновация машин**

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

**высшее образование – бакалавриат**

*(уровень образования)*

**бакалавр**

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

**заочная**

*(форма обучения)*

**2023**

*(год набора)*

**Брянск 2023**

**Рабочая программа учебной дисциплины**  
**Триботехника**

*(наименование дисциплины)*

**15.03.01 Машиностроение**

*(код и наименование специальности или направления подготовки)*

**Инженерия и реновация машин**

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

**Разработал(и):**

**Профессор кафедры «ТМ И ТМ»**

**Д.Т.Н., профессор**

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**А.М. Буглаев**

*(И.О. Фамилия)*

**Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры**  
**«ТМ И ТМ»**

*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

**«\_\_ 16 \_\_» \_\_ марта \_\_ 2023 \_\_ г., протокол №3\_\_**

**Заведующий кафедрой «ТМ И ТМ»**

**Д.Т.Н., профессор**

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Е.А. Памфилов**

*(И.О. Фамилия)*

**Согласовано:**

**Заведующий выпускающей кафедрой «ТМ И ТМ»**

**«Триботехническое материаловедение и технологии материалов»**

*(наименование выпускающей кафедры)*

**Д.Т.Н., профессор**

*(ученая степень, ученое звание)*

*(подпись)*

**Е.А. Памфилов**

*(И.О. Фамилия)*

©Буглаев А.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 .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ.	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.1. Структура дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.3. Лекции .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.4. Лабораторные работы .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.5. Практические занятия.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.6. Самостоятельная работа обучающихся .	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ...	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины ....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем ..	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ..**Ошибка! Закладка не определена.**
- 11.1. Методические материалы для педагогических работников ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 11.2. Методические материалы для обучающихся ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ ....**Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины .. **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине ..... **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.5. Характеристика результатов обучения **Ошибка! Закладка не определена.**
- 12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ... **Ошибка! Закладка не определена.**
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА ..... **Ошибка! Закладка не определена.**

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Учебная дисциплина «Триботехника» (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 «Инженерия и реновация машин».

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Целью дисциплины «Триботехника» является подготовка студентов в области изучения явлений проходящих при контактировании поверхностей деталей машин, узлов и элементов пар трения для обеспечения их долговечности.

Задачами дисциплины «Триботехника» являются:

- изучение основных категорий триботехники, исследования основных параметров качества поверхностей деталей машин и инструментов;
- изучение структуры и строения поверхностных слоев после размерной упрочняющей обработки;
- изучение видов и законов трения и изнашивания;
- анализ методов размерной и упрочняющей обработки с целью повышения долговечности деталей машин и инструментов;
- анализ оборудования для гибких производственных систем.

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

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

Предварительно изучаются дисциплины: «Высшая математика», «Технология конструкционных материалов», «Соппротивление материалов», «Материаловедение», «Детали машин».

Параллельно изучаются дисциплины: «Детали машин», «Трибофизика». Базируется на изучении дисциплины: «Технология конструкционных материалов».

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

Таблица 1- Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код и наименование компетенции	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ПК-2. Способен внедрять средства автоматизации и механизации производственных процессов механосборочного производства	ПК-2.1. Составляет технические задания на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов ПК-2.2. Выполняет расчеты и разрабатывает планы автоматизации и механизации механосборочного оборудования ПК-2.3. Осуществляет внедрение средств автоматизации и механизации на механосборочном производстве.	Основы конструирования узлов трения для механосборочного производства	Выполнять расчеты и разрабатывать планы автоматизации и механизации механосборочного производства	Навыками внедрения средств автоматизации и механизации при сборке узлов трения

Таблица 1-Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.								
	Все-го	Семестр							
		1	2	3	4	5	6	7	8
<b>1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками,</b> в том числе:	<b>8</b>					8			
1.1. Лекции	4					4			
1.2. Лабораторные работы, в том числе в форме практической подготовки									
1.3. Практические занятия, в том числе в форме практической подготовки	4					4			
<b>2. Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>60</b>					60			
<b>3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся,</b> в том числе:									
3.1. Зачет	4					4			
<b>Общая трудоемкость (з.е. 2)</b>	<b>72</b>					<b>72</b>			

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 2 -Тематический план дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лек- ции	Лабо- ратор- ные рабо- ты	Прак- тиче- ские заня- тия	Само- стоя- тель- ная работа
Введение.	<b>5</b>	-	-	-	5
Тема 1.Оборудование для изме- рения параметров шероховато- сти	<b>5</b>	-	-	-	5
Тема 2. Качество поверхности	<b>5</b>	-	-	-	5
Тема 3. ЗАКОНЫ ТРЕНИЯ	<b>5</b>	-	-	-	5
Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	<b>12</b>	-	-	2	10
Тема 5. Способы повышения износостойкости деталей ма- шин.	<b>12</b>	2	-	-	10
Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	<b>12</b>	-	-	2	10
Тема 7. Выбор материалов узлов трения	<b>12</b>	2	-	-	10
<b>Итого</b>	<b>68</b>	<b>4</b>	<b>-</b>	<b>4</b>	<b>60</b>

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

Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины представлено в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 3 -Формирование компетенций по разделам (темам) дисциплины

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции
	ПК-2
Введение.	
Тема 1. Оборудование для измерения параметров шероховатости	+
Тема 2. Качество поверхности	+
Тема 3. Законы трения	+
Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	+
Тема 5. Способы повышения износостойкости деталей машин гибких производственных систем	+
Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	+
Тема 7. Выбор материалов узлов трения .	+

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.3. Лекции



Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 4 -Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость (час.)
Введение.	Предмет «Триботехники»	Содержание дисциплины, ее роль в подготовке специалистов. Цель и задачи триботехники. Основные термины и определения	1
Тема 1. Оборудование для измерения параметров шероховатости	Оборудование для измерения параметров шероховатости	Параметры шероховатости. Профилометры и профилометры-профилографы. Оптические приборы для измерения параметров шероховатости	1
Тема 2 Качество поверхности.	Качество поверхности.	Физико-механические и химические свойства поверхностных слоев твердых тел. Твердость и микротвердость.	1
Тема 3. Законы трения	Законы трения	Закон Амонтона. Закон Кулона. Модель трения Боудена-Тейбора. Коэффициент трения	1
Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей .	Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	Методы исследований. Металлографические и электронные микроскопы	

<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Тема лекции</b>	<b>Содержание лекции</b>	<b>Трудоемкость (час.)</b>
Тема 5. Способы повышения износостойкости деталей машин.	Способы повышения износостойкости деталей машин.	Электрофизические методы упрочнения. Повышение износостойкости деталей методами поверхностного пластического деформирования. Оборудование для упрочнения деталей машин.	
Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	Методы испытаний на трение и изнашивание	Методы испытаний. Оборудование для испытаний	
Тема 7. Выбор материалов узлов трения	Выбор материалов узлов трения	Фрикционные и антифрикционные материалы. Зубчатые передачи. Подшипники качения и скольжения. Анализ и выбор материалов и конструкций	
Итого			4

#### **5.4. Лабораторные работы**

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом

#### **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 5 -Тематика практических работ

<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Тема практической работы</b>	<b>Трудоемкость, час.</b>
Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	Определение твердости материалов методом Виккерса	2
Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	Метод испытания материалов на изнашивание при ударе в условиях низких температур	2
Итого		4

### 5.6. Самостоятельная работа обучающихся

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

Таблица 6 -Вопросы для самостоятельного изучения дисциплины

<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Вопросы для самостоятельного изучения темы</b>
Введение.	1. Цели и задачи дисциплины «Триботехника» 2. Что изучает дисциплина «Триботехника»? 3. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы.
Тема 1. Оборудование для измерения параметров шероховатости	1. Каковы основные виды оборудования для измерения параметров шероховатости . 3. Области применения оборудования 4. Принцип действия и устройство оборудования. 5. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и до-

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	полнительной литературы
Тема 2. Качество поверхности	<p>1. Основные характеристики качества поверхности?</p> <p>2. Методы определения твердости и микротвердости</p> <p>3. Как измерить величину остаточных напряжений?</p> <p>4. Как определить структуру поверхностного слоя?</p> <p>4. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы</p>
Тема 3. Законы трения	<p>1. Какая техника используется для изучения законов трения?</p> <p>2. Сущность закона Ньютона.</p> <p>3. Сущность закона Амонтона-Кулона.</p> <p>4. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы</p>
Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	<p>1. Устройство металлографического микроскопа</p> <p>2. Принцип работы электронного микроскопа</p> <p>3. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы</p>
Тема 5. Способы повышения износостойкости деталей машин гибких производственных систем.	<p>1. Сущность лазерного способа</p> <p>2. Достоинства и недостатки электроискрового способа</p> <p>3. Основные способы поверхностного пластического деформирования.</p> <p>4. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение</p>

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
	преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы
Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	1. Основные методы испытаний. 2. Особенности испытаний различных пар трения 3. Испытательная техника. 4. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы
Тема 7. Выбор материалов узлов трения гибких производственных систем.	1. Основные виды узлов трения 2. Принципы выбора триботехнических материалов 4. Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы

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 процессе работы студентом составляется отчет о проделанной работе.

### Требования к оформлению отчета о проделанной работе:

1. Отчет оформляется в отдельной тетради. Необходимо оставлять поля для замечаний преподавателя.
2. Излагаемый материал следует выполнять по плану, раскрывая все пункты плана, не перескакивая через пункты.
3. По необходимости составлять схемы, диаграммы и давать им пояснения.
4. После получения проверенной преподавателем работы студент должен в этой же тетради исправить все отмеченные ошибки и недочеты. Вносить исправления в сам текст работы после ее проверки запрещается.
5. Оценивание индивидуальных образовательных достижений по результатам выполнения работы производится в соответствии с универсальной шкалой.

Оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине (промежуточная аттестация обучающихся) осуществляется в форме *зачета*, 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. На самостоятельную работу студента отводится 60 часов. Самостоятельная работа включает в себя подготовку к занятиям (лекционным, практическим), подготовка к сдаче зачета (9 часов). Также включается подготовка докладов к лекционным занятиям по темам, согласованным с преподавателем. Подготовка к практическим занятиям заключается в изучении материала очередной работе по лекциям и методическим указаниям.

В таблице 9 приведены виды самостоятельной работы.

Таблица 9-Виды самостоятельной работы

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1	2	3
1	Введение	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «триботехника»  Подготовка отчета о проделанной работе
2	Тема 1. Оборудование для измерения параметров шероховатости	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «шероховатость поверхности»
3	Тема 2. Качество поверхности	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «Основы физики поверхностей»
4	Тема 3. Законы трения	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «Механика фрикционного контакта»
5	Тема 4. Методы исследования строения поверхностных слоев деталей	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «Трибология»
6	Тема 5. Способы повышения износостойкости деталей машин	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и до-

	гибких производственных систем.	полнительной литературы по теме «Трибология»
7	Тема 6. Методы испытаний на трение и изнашивание	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «Методы испытаний»
8	Выбор материалов узлов трения гибких производственных систем	Изучение отдельных вопросов (на усмотрение преподавателя) с использованием основной и дополнительной литературы по теме «Триботехнические материалы»
	Зачет	Подготовка к зачету
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>60 часов</b>

### 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
Практическая работа	Опрос, экспресс-тестирование, защита лабораторной работы	На каждом занятии
Самостоятельная работа обучающихся	Составление отчета по самостоятельной работе	В течение семестра

## 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
--------------------	--

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

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

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

- сведения об авторе курса;
- краткое описание курса;



- рабочую программу дисциплины;
- полный перечень тем дисциплины;
- презентационные материалы для проведения занятий лекционного типа;
- лекции/краткий конспект лекций по каждой теме;
- методические указания по выполнению каждого практического задания;
- методические указания для выполнения расчетно-графической работы;
- материалы и тестовые задания для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Трибология»– автор Буглаев А.М. для обучающихся по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение (профилю «Инженерия и реновация машин») по очной форме обучения».

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. Трибология. Методические указания к выполнению практических работ для студентов 3 курса направления подготовки бакалавров 15.03.01 «Машиностроение» очной и заочной форм обучения/ Е.А. Памфилов, Е.В. Шевелева, А.М. Буглаев. \_Брянск: БГТУ, 2022.-22с.

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

*а) основная литература*

1. Горленко О.А. Прикладная механика: триботехнические показатели качества машин: учеб. Пособие для акад. Бакалавриата / О.А.Горленко, В.П.Тихомиров, Г.А.Бишутин.- 2-е изд. испр. И доп. – М.: Юрайт, 2017. – 264 с. (10 экз.).
2. Мамонова М.В., Прудников В.В., Прудникова И.А. Физика поверхности. Теоретические модели и экспериментальные методы. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2011.- 400 с.
3. Основы трибологии (износ, трение, смазка): учеб. Для техн. Вузов (А.В.Чичинадзе [ и др.]; под общ.ред. А.В.Чичинадзе,изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 201. 663 с. (29 экз.).
4. Сильман Г.И., Горленко О.А. Триботехническое материаловедение и триботехнология: учебник для вузов. М.: Машиностроение, 2006. – 348 с.
5. Современная трибология: Итоги и перспективы. Отв. Ред. К.В.Фролов. – М.: Изд-во ЛКИ, 2008. – 480 с. (19 экз.).
6. Тихомиров В.П. Трибология: методы моделирования процессов : учебник и практикум для вузов / В.П.Тихомиров, О.А.Горленко, В.В.Порошин.-2-е изд. испр. и доп.- М.: Изд-во Юрайт, 2020. – 239 с. (21 экз.).

***б) дополнительная литература:***

1. Бакли Д. Поверхностные явления при адгезии и фрикционном взаимодействии / Д. Бакли:пер. с англ. А.В.Белого, Н.К. Мышкина: под ред. А.И.Свириденка. – М.: Машиностроение, 1986. – 359 с. (3 экз.).
2. Машков Ю.К. Трибология конструкционных материалов: учебное пособие. – Омск: Изд-во ОмГТУ. 1996. – 304 с. (16 экз.).
3. Мехника контактных взаимодействий. С.М.Айхикович [и др.]: под ред. И.И. Воровича, В.М.Александрова. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2001. – 670 с. (2 экз.).
4. Мышкин Н.К., Петроковец М.И. Трибология. Принципы и приложения. – Гомель: ИММС НАПБ, 2002. – 310 с.
5. Мышкин Н.К. Трение, смазка, износ: Физ.основы и техн. приложения трибологии / Н.К.Мышкин, М.И.Петровец. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. – 368 с. (10 экз.).
6. Современная трибология: Итоги и перспективы / Э.Д.Браун [и др.]: отв. Ред. К.В.Фролов. – М.: URSS, 2008.- 480 с. (1 экз.).

7. Шпеньков Г.П. Физикохимия трения: [монография] / Г.П. Шпеньков. – Минск: Университетское, 1991. – 396 с. (1 экз.).

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

*(В список включается список электронных каталогов, электронных библиотек (пп.1-3), а также перечень проблемно-ориентированных программных продуктов, используемых при проведении различных видов занятий (по видам), ссылки на ресурсы Internet). Например:*

- 1). Сайт научной библиотеки (<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**

*В список включается перечень лицензионных баз данных, информационно-справочных и поисковых систем (по профилю образовательных программ (см реестр лицензионного программного обеспечения БГТУ). Например:*

- 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 и организации защиты 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, прочесть и оформить задание, общаться с педагогическим работником и т. п.);
- обучающиеся с учетом их индивидуальных особенностей могут пользоваться необходимыми им техническими средствами;
- материально-технические условия должны обеспечивать возможность беспрепятственного доступа обучающихся в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях (наличие пандусов, поручней, расширенных дверных проемов, лифтов, при отсутствии лифтов аудитория должна располагаться на первом этаже; наличие специальных кресел и других приспособлений).

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

- 1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:
  - наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;

- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
  - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
  - обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
  - обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;
- 2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:
- дублирование звуковой справочной информации о расписании учебных занятий визуальной (установка мониторов с возможностью трансляции субтитров (мониторы, их размеры и количество необходимо определять с учетом размеров помещения);
  - обеспечение надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

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

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

### 11.1 Методические материалы для педагогических работников

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

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

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ ис-

торических 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
--------------------	---------------------------------------

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; 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 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 зачету	При подготовке к зачету 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-2.1. Составляет технические задания на разработку средств автоматизации и механизации производственных процессов ПК-2.2. Выполняет расчеты и разрабатывает планы автоматизации и механизации механосборочного оборудования ПК-2.3. Осуществляет внедрение средств автоматизации и механизации на механосборочном производстве.	1. Устные экспресс-опросы  2.Экспресс-тестирование (комплекты тестов по темам )  3.Зачет.	Вопросы тестов  Вопросы тестов  Вопросы к зачету

### 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 15.

Таблица 15-Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

<b>Уровень освоения (оценка)</b>	<b>Планируемые результаты освоения дисциплины</b>
Высокий (зачтено / 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 (зачтено / хорошо)	Обучающийся знает теоретический и практический материал, грамотно и по существу излагает его в ходе промежуточной аттестации, не допуская существенных неточностей. Правильно применяет

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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 (зачтено / 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.
«неудовлетворительно»	– имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта);  – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

#### **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 **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Таблица 7-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 дис-	Содержание дисциплины освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями

Оценка	Характеристика результатов обучения
циipline)	
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 «Трибология», размещенном в системе электронной поддержки учебных курсов на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования ([edu.tu-bryansk.ru](http://edu.tu-bryansk.ru)), входящей в состав электронной информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>) и «Фонде оценочных средств по дисциплине «Трибология».

## **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.