



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

Учебно-научный технологический институт

(наименование факультета/института)

Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

УТВЕРЖДАЮ

**Первый проректор по учебной
работе**

В.А. Шкаберин

«22» апреля 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

учебной дисциплины

«Процессы формообразования и инструмент»

(наименование дисциплины)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

**№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных
комплексов в машиностроении**

(направленность (профиль)/ специализация образовательной программы)

высшее образование – специалитет

(уровень образования)

инженер

(квалификация, присваиваемая по специальности или направлению подготовки)

очная

(форма обучения)

2021

(год набора)

Брянск 2022

Рабочая программа учебной дисциплины
«Процессы формообразования и инструмент»

(наименование дисциплины)

15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов

(код и наименование специальности или направления подготовки)

№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных
комплексов в машиностроении

(направленность (профиль)/специализация образовательной программы)

Разработал(и):

доцент

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Н.Ю. Лакалина

(И.О. Фамилия)

(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

(И.О. Фамилия)

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

(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)

«10» марта 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А.Н. Щербаков

(И.О. Фамилия)

Согласовано:

Заведующий выпускающей кафедрой

«Металлорежущие станки и инструменты»

(наименование выпускающей кафедры)

к.т.н., доцент

(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Щербаков А.Н.

(И.О. Фамилия)

© Лакалина Н.Ю., 2022

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный
технический университет», 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	5
1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС	5
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ	6
5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
5.1. Структура дисциплины.....	7
5.2. Распределение формируемых компетенций по разделам (темам) дисциплины.....	8
5.3. Лекции	9
5.4. Лабораторные работы	12
5.5. Практические занятия	13
5.6. Самостоятельная работа обучающихся	16
5.7. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	19
6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	20
7. РЕАЛИЗАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЙ ЭЛЕКТРОННОГО ОБУЧЕНИЯ И (ИЛИ) ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ.....	21
8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
8.1. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся	22
8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	22
8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при изучении дисциплины	23
8.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и (или) информационных справочных систем	23
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	22
10. ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	24

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11.1. Методические материалы для педагогических работников	25
11.2. Методические материалы для обучающихся	28
12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	29
12.1. Виды и средства оценивания результатов освоения дисциплины	29
12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости	30
12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся	31
12.4. Оценивание окончательных результатов обучения по дисциплине	36
12.5. Характеристика результатов обучения	36
12.6. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся	37
13. ВОСПИТАТЕЛЬНАЯ РАБОТА	37

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебная дисциплина «Процессы формообразования и инструмент» (далее – дисциплина) ориентирована на формирование у обучающихся компетенций в рамках основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО) по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении».

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины – формирование у студентов системы знаний о процессах, происходящих при резании материалов, применяемых при этом инструментах, материалах и геометрии лезвий инструментов, и развитии у них определённых навыков в практическом использовании полученных знаний. Дисциплина является важнейшей в блоке дисциплин, направленных на базовую профессиональную подготовку студентов.

Задачи дисциплины:

дать знания о физико-механических основах и режимах процесса резания металлов лезвийным и шлифовальным инструментом;

научить сравнивать качество обработки резанием поверхностей деталей машин, получаемых различными методами формообразования;

изучить роль инструментального обеспечения процесса резания в технологических системах машиностроительного производства;

изучить виды, типы, конструктивные исполнения режущих инструментов для оснащения технологических операций формообразования поверхностей деталей с заданными размерами и параметрами качества.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ФГОС

Дисциплина входит в базовую часть учебного плана образовательной программы и реализуется на 3 курсе(-ах) в 5, 6 семестре(-ах).

Предварительно изучаются дисциплины: «Материаловедение», «Технология конструкционных материалов», «Метрология, стандартизация и сертификация».

Параллельно изучаются дисциплины: «Физические основы обрабатываемости материалов», «Технологические механообрабатывающие и механосборочные комплексы».

Базируются на изучении дисциплины: «Проектирование инструментов и инструментальных комплексов», «Эксплуатация и ремонт инструментов и инструментальных комплексов».

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций ОК-1, ПК-5, представленных в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОК-1. Способность к абстрактному мышлению, анализу, синтезу	Знать: - способы и методы изучения научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по направлению научных исследований в области различных инструментальных комплексов машиностроительного производства Уметь: - собирать и анализировать исходные информационные данные для проектирования различных инструментальных комплексов, процессов, изделий машиностроения и технологий их изготовления Владеть: - способами обработки и анализа результатов по заданным методикам
ПК-5. Способность выбирать основные и вспомогательные материалы и способы реализации основных технологических процессов и применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении изделий машиностроения	Знать: - основы теории резания, геометрию лезвия режущего инструмента, виды и типы стандартных режущих инструментов для формообразования обрабатываемых поверхностей деталей машин Уметь: - рассчитать силы и мощность резания, основное технологическое (машинное) время обработки для различных способов обработки резанием; - выполнять проверочные расчёты при подборе режущих инструментов и разработке инструментальных комплексов; Владеть: - навыками выполнения рабочих чертежей стандартного режущего и вспомогательного инструмента

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц(ы) (288 академических часа(-ов)). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 2.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	B	C
1. Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками, в том числе:	112	-	-	-	-	64	48	-	-	-	-	-	-
1.1. Лекции, час.	48	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-	-	-

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом образовательной программы	Трудоемкость, час.												
	Всего	Семестр											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	А	В	С
1.2. Лабораторные работы, час.	48	-	-	-	-	32	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
1.3. Практические занятия, час.	16	-	-	-	-	-	16	-	-	-	-	-	-
в том числе в форме практической подготовки													
2. Самостоятельная работа обучающихся, час.	95	-	-	-	-	17	78	-	-	-	-	-	-
3. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся, в том числе:	81												
3.1. Экзамен, семестр		5, 6											
3.2. Зачет, семестр		-											
3.3. Зачет с оценкой, семестр		-											
3.4. Курсовой проект (контроль), семестр		-											
3.5. Курсовая работа (контроль), семестр		6											
3.6. Расчетно-графическая работа (контроль), семестр		-											
3.7. Контрольная работа (контроль), семестр		-											
Общая трудоемкость (8 з.е.)		288											

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. Процессы формообразования	102	32	4	16	50
Тема 1. Общие понятия и определения в теории резания металлов	7	2	-	-	5
Тема 2. Кинематика резания	16	6	-	-	10
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	18	8	-	-	10
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	20	6	4	-	10
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	9	4	-	-	5

Наименование раздела (темы) дисциплины	Трудоемкость, час.				
	Всего	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа
Тема 6. Режимы резания и их назначение	32	6	-	16	10
Раздел 2. Режущий инструмент	105	16	44	-	45
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	7	2	-	-	5
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	12	2	-	-	10
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	7	2	-	-	5
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	79	10	44	-	25
Итого	207	48	48	16	95

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 индикатора достижения компетенции	
	ОК-1	ПК-5
Раздел 1. Процессы формообразования	+	+
Тема 1. Общие понятия и определения в теории резания металлов	+	
Тема 2. Кинематика резания	+	
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	+	
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	+	
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	+	+
Тема 6. Режимы резания и их назначение	+	+
Раздел 2. Режущий инструмент	+	+
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	+	
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	+	+

Наименование раздела (темы) дисциплины	Код индикатора достижения компетенции	
	ОК-1	ПК-5
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	+	
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	+	+

5.3. Лекции

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

Таблица 5 – Тематика и содержание лекций

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
Тема 1. Общие понятия и определения в теории резания металлов	Общие понятия и определения в теории резания металлов	Введение: а) развитие теории резания как науки; б) общие понятия и определения в теории резания; в) сравнительная оценка различных методов обработки по энергозатратам	2
Тема 2. Кинематика резания	Кинематика резания	Кинематика резания: а) схемы обработки резанием; б) движения при резании; в) методы формообразования резанием и схемы срезания припуска; г) режимы резания	6
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	Лезвийная обработка резанием	Лезвийная обработка резанием: а) схемы лезвийной обработки; б) основные элементы и геометрия лезвийного инструмента; в) инструментальные материалы для лезвийных инструментов	8
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	Динамические явления при резании	Динамические явления при лезвийной обработке: а) стружкообразование; б) сила резания и методы её измерения; в) мощность резания (эффективная мощность, выбор мощности двигателя)	2
	Физические явления при резании	Физические явления при резании: а) вибрации; б)	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		наростообразование и упрочнение материала; в) тепловыделение и роль СОТС; г) трение, износ и стойкость инструмента	
	Формирование качества поверхностного слоя. Обрабатываемость материалов	Формирование качества поверхностного слоя при лезвийной обработке. Обрабатываемость материалов	2
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	Обработка режущим зерном (шлифование, полирование): а) виды и схемы обработки; б) режимы резания; в) инструментальные материалы; г) сила резания и мощность; д) основные виды и типы режущих инструментов; е) характеристика шлифовального круга, износ и стойкость круга	4
Тема 6. Режимы резания и их назначение	Режимы резания и их назначение	Назначение режимов резания при лезвийной обработке (точение, сверление, зенкерование, развёртывание, фрезерование и зубообработка): а) табличный и расчётно-аналитический метод; б) понятие об оптимальных режимах; в) режимы при высокоскоростной обработке	4
	Особенности назначения режимов резания при шлифовальной обработке	Особенности назначения режимов резания при шлифовальной обработке	2
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	Общие сведения об инструментах в машиностроении: а) классификация режущих инструментов; б) основные конструктивные и геометрические параметры режущих инструментов; в) исполнительные размеры инструментов	2
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	Схемы срезания припуска лезвийным инструментом; понятие об инструментальных блоках и инструментальных системах; оценка работоспособности инстру-	2

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		мента; инструментальное обеспечение машиностроительного производства.	
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	Работоспособность инструмента и методы её повышения	Основные направления повышения работоспособности рабочей части лезвийных инструментов: а) направления в развитии технологии получения инструментальных материалов; б) создание новых инструментальных материалов; в) развитие технологии износостойких покрытий лезвий инструмента; г) совершенствование конструкций инструментов.	2
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	Резцы для автоматизированного производства	Резцы для автоматизированного производства: а) типы резцов; б) сборные резцы с СМП, типа пластин, способы их применения, выбор резца и условное обозначение в технологической документации.	2
	Протяжки	Протяжки: а) типы протяжек; б) основные конструктивные и геометрические параметры круглой протяжки для обработки цилиндрических отверстий; в) проверочные расчёты протяжек; г) комбинированные режуще-выглаживающие протяжки	1
	Сверла	Сверла: типы свёрл, конструктивные и геометрические параметры спирального сверла, формы заточки свёрл, точность свёрл	1
	Зенкеры	Зенкеры, типы зенкеров, конструктивные и геометрические параметры, исполнительные размеры	1
	Развёртки	Развёртки, типы и их конструктивные и геометрические параметры, исполнительные размеры. Расточной инструмент, расточные	1

Наименование темы дисциплины	Тема лекции	Содержание лекции	Трудоемкость, час.
		пластины, черновые и чистовые головки	
	Фрезы	Фрезы: а) типы цельных и сборных фрез; б) выбор диаметра фрезы; в) формы зубьев фрез; г) вспомогательный инструмент для фрезерно-сверлильно-расточных станков с ЧПУ	1
	Резьбообрабатывающие инструменты	Резьбообрабатывающие инструменты: а) типы инструментов; б) метчики и их типы, конструктивные и геометрические параметры, исполнительные размеры и классы точности; в) резьбонарезные плашки, фрезы и головки; г) резьбонакатные инструменты	1
	Инструменты для обработки зубчатых колёс	Инструменты для обработки зубчатых колёс: а) дисковые и пальцевые фрезы для обработки методом копирования; б) червячные фрезы, долбяки, зубострогальные гребёнки, шеверы в) зубострогальные резцы для конических колёс с прямым зубом; г) зуборезные головки для конических колёс с круговым зубом; д) фреза-протяжка	1
	Шлифовальные абразивные инструменты	Шлифовальные абразивные инструменты: а) шлифовальные круги, их типы, характеристика, классы точности и неуравновешенности; б) шлифовальные бруски; ленты	1
Итого	—	—	48

5.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы (таблица 6).

Таблица 6 – Тематика лабораторных работ

Наименование темы дисциплины	Тема лабораторной работы	Трудоемкость, час.
Тема 1. Общие понятия и определения в теории резания металлов	-	-
Тема 2. Кинематика резания	-	-
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	-	-
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	Расчёт и измерение сил резания при точении	4
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	-	-
Тема 6. Режимы резания и их назначение	-	-
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	-	-
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	-	-
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	-	-
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	Выбор токарных резцов со сменными многогранными пластинами	4
	Назначение геометрических параметров резцов со сменными многогранными пластинами	6
	Изучение конструкции круглой протяжки	6
	Изучение конструкции спирального сверла	4
	Изучение конструкции зенкера	4
	Изучение конструкции развёртки	4
	Изучение конструкции метчика	4
	Изучение конструкции чистовой червячной зуборезной фрезы	4
	Изучение конструкции концевой фрезы	4
	Выбор шлифовального круга	4
Итого	—	48

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. Общие понятия и определения в теории резания металлов	-	-	-
Тема 2. Кинематика резания	-	-	-
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	-	-	-
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	-	-	-
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	-	-	-
Тема 6. Режимы резания и их назначение	Назначение режимов резания при точении	1. Точение в технологии машиностроения, и на каких станках выполняют данную операцию 2. Способы закрепления заготовки на токарном станке 3. Режим резания 4. Назначение режимов резания для обработки вала продольным точением в центрах на токарном станке 5. Определение основного технологического времени обработки 6. Заполнение технологической карты на токарную операцию	4
	Назначение режимов резания при обработке отверстий на сверлильных станках	1. Сверление, зенкерование и развертывание. Какими инструментами и на каких станках выполняют данные операции 2. Назначение режимов резания для каждого перехода технологической операции обработки сквозного отверстия по целому материалу заготовки на вертикально-сверлильном станке 3. Определение основного технологического времени обработки 4. Заполнение технологической карты на сверлильную операцию	4
	Назначение режимов резания	1. Изучение метода фрезерования и области его применения	4

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
	при фрезеровании	2. Что такое «торцевая фреза», и для каких видов работ ее используют? 3. Назначение режимов резания для обработки горизонтальной плоскости торцевой фрезой с СМП 4. Определение основного технологического времени обработки 5. Проверка возможности обработки на вертикально-фрезерном станке 6P12 4. Заполнение технологической карты на фрезерную операцию	
	Назначение режимов резания при обработке на зубофрезерных станках	1. Методы формообразования зубьев зубчатых колес 2. Особенности режущего инструмента, применяемого на зубофрезерных станках 3. Особенность настройки зубофрезерных станков с ручным управлением и с ЧПУ 4. Назначение режимов резания для обработки зубьев цилиндрического прямозубого зубчатого колеса червячной чистовой зубофрезерной фрезой на зубофрезерном станке с ручным управлением 5. Определение основного технологического времени обработки 6. Заполнение технологической карты на зубофрезерную операцию	2
	Назначение режимов резания при шлифовании	1. Основные способы шлифования 2. Виды шлифования на круглошлифовальных станках 3. Назначение режимов резания для продольного шлифования цилиндрического вала на круглошлифовальном станке 4. Определение основного технологического времени обработки 5. Заполнение технологической карты на шлифовальную операцию	2
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	-	-	-

Наименование темы дисциплины	Тема практического занятия	Содержание практического занятия	Трудоемкость, час.
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	-	-	-
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	-	-	-
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	-	-	-
Итого	–	–	16

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. Общие понятия и определения в теории резания металлов	1. Вклад отечественных ученых в развитие науки о резании металлов
Тема 2. Кинематика резания	1. Изменение геометрических параметров инструмента в зависимости от погрешности его установки. 2. Кинематические геометрические параметры инструмента.
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	1. Способы дробления стружки.
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	1. Способы внутреннего охлаждения инструмента. 2. Способы повышения эффективности процесса резания подводом в зону резания дополнительной энергии (тепла, ультразвуковых колебаний и т.п.).
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	1. Способы подвода СОЖ при шлифовании. Их эффективность.
Тема 6. Режимы резания и их назначение	1. Автоматизация назначения режимов обработки.
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	-
Тема 8. Инструментальное	1. Формирование инструментальных блоков для станков с ЧПУ

Наименование темы дисциплины	Вопросы для самостоятельного изучения темы
обеспечение машиностроительного производства	
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	1. Методы повышения износостойкости инструментов из инструментальных и быстрорежущих сталей.
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	1. Фасонные резцы 2. Особенности конструкций шлицевых, шпоночных и плоских протяжек 3. Особенности конструкции прошивок 4. Свёрла для глубокого сверления (шнековые, однокромочные, головки) 5. Конструкции зенковок и цековок 6. Специальный резьбообрабатывающий инструмент (метчик-протяжка, бесстружечный метчик, комбинированный) 7. Специальный зубообрабатывающий инструмент (зубодолбежные головки, протяжки, одновитковые фрезы) 8. Специальные шлифовальные инструменты (сборные шлифовальные круги, хонинговальные головки)

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. Общие понятия и определения в теории резания металлов	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 2. Кинематика резания	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	аттестации
Тема 3. Лезвийная обработка резанием	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 4. Динамические и физические явления при резании	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 5. Обработка режущим зерном (шлифование, полирование)	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 6. Режимы резания и их назначение	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к практическому занятию. Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 7. Общие сведения о режущем инструменте как принадлежности станка	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы.

Наименование темы дисциплины	Виды самостоятельной работы
	Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 8. Инструментальное обеспечение машиностроительного производства	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 9. Работоспособность инструмента и методы её повышения	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации
Тема 10. Виды и типы инструментов для различных технологических методов формообразования поверхностей деталей машин	Самостоятельное изучение вопросов темы. Написание конспекта. Составление глоссария по теме. Проработка и повторение лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы Подготовка к групповой дискуссии Подготовка к лабораторной работе. Выполнение реферата/доклада. Выполнение курсовой работы. Подготовка к текущему контролю и промежуточной аттестации

Учебным планом в рамках дисциплины предусмотрено курсовое проектирование.

Курсовое проектирование осуществляется в соответствии с методическими указаниями, содержащимися в соответствующем разделе электронного курса «Процессы формообразования и инструмент» информационно-образовательной среды БГТУ (<http://edu.tu-bryansk.ru>).

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 / Лабораторные работы	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 / Лабораторные работы	Групповые дискуссии. Решение практических задач. Тестирование.
Самостоятельная работа обучающихся	Проработка лекционного материала. Изучение рекомендуемой литературы. Подготовка к дискуссии. Выполнение практического задания / лабораторной работы. Выполнение курсовой работы Подготовка докладов, рефератов Подготовка к лекциям. Подготовка к практическим занятиям.

Вид учебной работы	Применяемые образовательные технологии
	Изучение дополнительной литературы и самостоятельное формирование конспекта. Подготовка к экзамену
Консультации	Концентрация внимания на отдельных вопросах. Личностно-ориентированный подход. Диалог.
Промежуточная аттестация обучающихся	Экзамен (в устной или письменной форме).

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

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

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

Наименование электронного курса в электронной информационно-образовательной среде БГТУ — «Процессы формообразования и инструмент – автор Лакалина Н.Ю. разработчика РПД для обучающихся по специальности 15.05.01 Проектирование технологических машин и комплексов, специализация «№11 Проектирование механообрабатывающих и инструментальных комплексов в машиностроении», 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

Презентационные и справочные материалы из электронной среды БГТУ и нормативно-техническая документация по профилю дисциплины.

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

а) основная литература

1. Ящерицын, П. И. Теория резания : учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. - Минск : Новое знание, 2007. - 511 с. - (Техническое образование). - ISBN 985-475-195-3. (15 экз. в библиотеке БГТУ)

2. Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63221> (дата обращения: 22.09.2021).

3. Старков, В. К. Физика и оптимизация резания материалов / В. К. Старков. — Москва : Машиностроение, 2009. — 640 с. — ISBN 978-5-94275-460-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/760> (дата обращения: 22.09.2021).

4. Режущий инструмент : учебник / Д. В. Кожевников, В. А. Гречишников, С. В. Кирсанов, С. Н. Григорьев. — 4-е, изд. — Москва : Машиностроение, 2014. — 520 с. — ISBN 978-5-94275-713-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63256> (дата обращения: 22.09.2021).

б) дополнительная литература

1. Григорьев, С. Н. Инструментальная оснастка станков с ЧПУ : справочник / С. Н. Григорьев, М. В. Кохомский, А. Р. Маслов. — Москва : Машиностроение, 2006. — 544 с. — ISBN 5-217-03363-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/803> (дата обращения: 22.09.2021).

2. Металлорежущие инструменты : учеб. для вузов / Г.Н. Сахаров [и др.]; под редакцией Г.Н. Сахарова. - М. : Машиностроение, 1989. - 328 с. - ISBN 5-217-00338-3. (65 экз. в библиотеке БГТУ).

3. Кузнецов, Ю. И. Оснастка для станков с ЧПУ : справочник. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 512 с. - ISBN 5-217-01114-9. (34 экз. в библиотеке БГТУ).

4. Нефедов, Н. А. Сборник задач и примеров по резанию металлов и режущему инструменту : учеб. пособие для сред. спец. учеб. заведений. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 1990. - 444 с. - (Учебник для техникумов). - ISBN 5-217-01018-5. (8 экз. в библиотеке БГТУ).

5. Кожевников, Д. В. Резание материалов : учебник / Д. В. Кожевников, С. В. Кирсанов. — 2-е изд. — Москва : Машиностроение, 2012. — 304 с. — ISBN 978-5-94275-657-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/63221> (дата обращения: 22.09.2021).

6. Прогрессивные режущие инструменты и режимы резания металлов : справочник / под ред. В. И. Баранчикова. - М. : Машиностроение, 1990. - 400 с. - ISBN 5-217-01118-1. (59 экз. в библиотеке БГТУ).

7. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учеб. пособие для вузов. - Изд. 2-е, стер. - М. : Высш. шк., 2008. - 413 с. - (Для высших учебных заведений. Машиностроение и материалобработка). - ISBN 978-5-06-005349-4. (10 экз. в библиотеке БГТУ).

8. Фельдштейн, Е. Э. Режущий инструмент. Эксплуатация : учеб. пособие для вузов. - Минск ; М. : Новое знание : Инфра-М, 2012. - 255 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-985-475-482-6 (Новое знание). - ISBN 978-5-16-005287-8 (ИНФРА-М). (10 экз. в библиотеке БГТУ).

в) справочная литература

1. Справочник конструктора-инструментальщика / под общ. ред. В. А. Гречишников, С. В. Кирсанова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение, 2006. - 541 с. - (Библиотека конструктора). - ISBN 5-217-03353-3. (16 экз. в библиотеке БГТУ).

2. Боровский, Г. В. Справочник инструментальщика / под общ. ред. А. Р. Маслова. - М. : Машиностроение, 2005. - 463 с. - ISBN 5-217-03284-7. (31 экз. в библиотеке БГТУ).

3. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. Т. 1 / под ред. А. М. Дальского [и др.]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение-1, 2001. - 910 с. - ISBN 5-94275-014-9. - ISBN 5-94275-013-0. (6 экз. в библиотеке БГТУ).

4. Справочник технолога-машиностроителя : в 2 т. Т. 2 / под ред. А. М. Дальского [и др.]. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Машиностроение-1, 2001. - 941 с. - ISBN 5-217-03085-2. - ISBN 5-94275-015-7. (4 экз. в библиотеке БГТУ).

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

1. Сайт научной библиотеки БГТУ (<https://libri.tu-bryansk.ru>)
2. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
3. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
4. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).

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

1. Операционная система класса Microsoft Windows.

2. Пакет офисных прикладных программ OpenOffice или Microsoft Office.
3. Система автоматизированного проектирования «КОМПАС-3D».

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для обеспечения обучения необходима следующая материально-техническая база:

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

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

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

и других приспособлений).

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- наличие альтернативной версии официального сайта организации в сети "Интернет" для слабовидящих;
- размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме (с учетом их особых потребностей) справочной информации о расписании учебных занятий (информация должна быть выполнена крупным рельефно-контрастным шрифтом (на белом или желтом фоне) и продублирована шрифтом Брайля);
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- обеспечение выпуска альтернативных форматов печатных материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);
- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и использующего собаку-проводника, к зданию организации;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

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

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

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1. Методические материалы для педагогических работников

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

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

1. *Проблемная лекция* предполагает преимущественно всесторонний анализ исторических и социокультурных, образовательных явлений, научный по-

иск 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.

Организация лабораторных занятий по дисциплине направлена на сле-

дующие цели и задачи:

- углубление и закрепление знания теоретического курса путем практического изучения в лабораторных условиях изложенных в лекциях законов и положений;
- приобретение навыков в научном экспериментировании, анализе полученных результатов;
- формирование первичных навыков организации, планирования и проведения научных исследований.

Порядок подготовки лабораторного занятия:

- изучение требований программы дисциплины;
- формулировка цели и задач лабораторного занятия;
- разработка плана проведения лабораторного занятия;
- подбор содержания лабораторного занятия;
- разработка необходимых для лабораторного занятия инструкционных карт;
- моделирование лабораторного занятия;
- проверка специализированной лаборатории на соответствие санитарно-гигиеническим нормам, требованиям по безопасности и технической эстетике;
- проверка количества лабораторных мест, необходимых и достаточных для достижения поставленных целей обучения;
- проверка материально-технического обеспечения лабораторных занятий на соответствие требованиям программы дисциплины.

Формы проведения лабораторных занятий:

- фронтальная;
- по циклам;
- индивидуальная;
- смешанная (комбинированная).

При проведении лабораторных работ используют три подхода к их выполнению:

- на основе рецептурных действий обучающихся, когда они проявляют умение работать преимущественно в стандартных условиях, отраженных в руководстве по лабораторному практикуму;
- на основе частично поисковых действий, когда обучающиеся могут действовать достаточно самостоятельно, решать несложные творческие задачи при подсказке или непосредственном руководстве преподавателя;
- на основе активных творческих действий обучающихся, когда они проявляют способность действовать в условиях, близких к реальным, используя запас приобретенных знаний.

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 аннотиро-

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

Вид учебной работы	Организация деятельности обучающегося
	ми, ходом лабораторной работы, работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, подготовка таблиц для фиксирования хода и результатов опытно-экспериментальной работы и др.). Проведение измерений (вводный и текущий инструктаж, проведение опытов и экспериментов). Обработка полученных результатов; формулировка выводов и написание отчета. Защита отчета по лабораторной работе.
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
Выполнение курсовой работы	При выполнении курсовой работы, обучающемуся следует придерживаться методических указаний. Предусмотрен следующий алгоритм действий: выбор темы курсовой работы, подбор и систематизация теоретического материала, являющегося основой для написания теоретического раздела/решения практических задач, проведение расчетов по исходным данным и анализ полученных значений, формулирование выводов по полученным результатам. Выполненная работа передается преподавателю на проверку. При необходимости осуществляется доработка отдельных частей работы с учетом требований и замечаний преподавателя.
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 компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
ОК-1	1. Устные опросы 2. Индивидуальные задания	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине
ПК-5	1. Устные опросы 2. Терминологический диктант 3. Лабораторные работы 4. Практические работы 5. Индивидуальные задания 6. Курсовая работа	Вопросы к экзамену представлены в ФОС по дисциплине

Код компетенции	Оценочные средства текущего контроля успеваемости	Оценочные средства промежуточной аттестации обучающихся
...

12.2. Шкала оценивания при текущем контроле успеваемости

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

– обучающийся ответил правильно на более, чем 90 % заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и успешно защитил практические работы, показал отличное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «отлично» (максимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 75-89% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы с незначительными замечаниями, показал хорошее владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «хорошо» (средний уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на 60-74% заданных вопросов или вопросов-тестов, выполнил и защитил практические работы со значительными замечаниями, показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «удовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций);

– обучающийся ответил правильно на менее, чем 60% заданных вопросов или вопросов-тестов, не выполнил все или выполнил часть практических работ, не защитил или защитил их со значительными замечаниями, при выполнении задания обучающийся не продемонстрировал уровень самостоятельного владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала и т.д. – «неудовлетворительно» (минимальный уровень освоения компетенций не достигнут).

Критерии и шкала оценки доклада (реферата), его презентации по дисциплине представлены в таблице 14.

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

Оценка	Оцениваемые параметры
«отлично»	Теоретический вопрос раскрыт полностью без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно. На защите ответ обучающегося полный и правильный. Обучающийся способен изложить решение задания, сделать собственные выводы, проанализировать основные показатели. В полном объеме представлен соответствующий графический материал.
«хорошо»	Теоретический вопрос раскрыт на достаточно высоком уровне без смысловых и логических ошибок. Задание решено верно.

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

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

12.3. Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

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

Таблица 15 – Шкала оценивания при промежуточной аттестации обучающихся

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
Высокий (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 теоретические положения при решении практических задач профессиональной направленности разного уровня сложности, владеет

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	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.
Низкий (не зачтено / «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.

Уровень знаний, умений и навыков обучающегося при выполнении и защите курсовой работы оценивается по пятибалльной системе. Шкала оценивания представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы для технических дисциплин

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа полностью соответствует теме исследования; – грамотно обоснована актуальность работы; – обучающийся показывает глубокую общетеоретическую подготовку; – обучающийся корректно использует терминологический аппарат; – в работе используются актуальные источники, нормативные документы, законодательные акты; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников информации, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем и с электронными библиотечными системами вуза; – обучающийся проявляет умение обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – исследование завершается научно-значимыми выводами и/или практическими рекомендациями. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся владеет методологическими подходами к изучению предмета исследования и конкретными методиками; – обучающийся умеет грамотно составить программу исследования (определить научную проблему, объект, предмет, цели, задачи,

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>подобрать методы исследования), обосновать научную новизну и/или практическую значимость данного исследования;</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся умеет делать аргументированные выводы, соответствующие поставленным целям и задачам; – обучающийся умеет предложить варианты использования результатов исследования в профессиональной деятельности. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся аргументированно отвечает на вопросы и ведет научную дискуссию; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом.
«хорошо»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – полностью соответствует теме исследования; – актуальность работы обоснована недостаточно аргументированно; – обучающийся показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; – обзор теоретических и практических наработок по проблеме имеет описательный, а не аналитический характер; – источниковая база исследования недостаточно широкая; – обучающийся демонстрирует умение работать с различными видами источников, в том числе с данными, полученными экспериментальным путем; – обучающийся проявляет способности обобщать, систематизировать и научно классифицировать материал; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы и/или практические результаты. <p>б) Владение навыками научного исследования:</p> <ul style="list-style-type: none"> – не обоснована научная новизна и практическая значимость данного исследования; – присутствуют отдельные недочеты в программе исследования (недостаточно аргументированно определена научная проблема, неверно сформулированы объект, предмет, цели, задачи, методы исследования подобраны не вполне корректно); – выводы исследования недостаточно аргументированны, не соответствуют поставленным целям и задачам. <p>в) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>г) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся в устном выступлении на защите адекватно представляет результаты исследования; – обучающийся владеет научным стилем изложения; – обучающийся владеет понятийным аппаратом; – обучающийся во время защиты не смог ответить на ряд вопросов

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	по предмету исследования.
«удовлетворительно»	<p>а) Содержание работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> – частично соответствует теме исследования; – не обоснована актуальность работы; – обучающийся обнаружил удовлетворительные знания по предмету; – в работе отсутствует обзор теоретических и практических наработок по проблеме; – источниковая база исследования недостаточно широка, обучающийся использует лишь данные научной литературы; – обучающийся не сумел продемонстрировать умение работать с различными видами источников; – в работе отсутствуют научно-значимые выводы или практические результаты. <p>б) Оформление курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – работа оформлена в соответствии с локальными актами. <p>в) Защита курсовой работы (проекта):</p> <ul style="list-style-type: none"> – в устном выступлении на защите обучающийся не может адекватно представить результаты исследования; – обучающийся отступает от научного стиля изложения; – обучающийся затрудняется в аргументации, отвечая на вопросы по теме работы.
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> – имеются принципиальные замечания по пяти и более параметрам курсовой работы (проекта); – обучающийся допустил грубые теоретические ошибки, не владеет навыками исследования.

Таблица 17 – Шкала оценивания, применяемая при выполнении и защите курсовой работы (курсового проекта) для гуманитарных дисциплин – не предусмотрено

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
«отлично»	<p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи, объект, предмет работы сформулированы корректно. Материал систематизирован, обоснованно используются современные методы и инструменты исследования. Тема работы полностью раскрыта, четко выражена авторская позиция, имеются логичные и обоснованные выводы. В работе использованы практические кейсы по выбранной теме, содержится анализ российского и зарубежного опыта, проведен обзор научной литературы.</p> <p>Отбор источников проведен корректно, проведен глубокий теоретический анализ и сформулированы исследовательские пробелы. Источники удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты достоверны и аргументированы. Указаны перспективы исследования и/или практическая значимость.</p> <p>Работа оформлена в строгом соответствии с установленным стандартом и требованиям. Стил ь изложения научный.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и са-</p>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>моообразованию, самостоятельность в работе над темой на высоком уровне. Автор свободно ориентируется в материале, оперирует научной терминологией по рассматриваемой проблеме, может аргументировано отстаивать свою точку зрения и ответить на возникающие вопросы. Хорошо структурированы доклад и презентация.</p>
«хорошо»	<p>Актуальность работы обоснована релевантными аргументами. Цели, задачи сформулированы корректно, есть неточности в определении объекта и предмета работы. Теоретический анализ проведен не достаточно глубоко. Материал систематизирован, используются современные методы и инструменты исследования.</p> <p>Отбор источников проведен корректно: источники являются актуальными, соответствуют теме исследования, удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Полученные результаты в целом достоверны и аргументированы.</p> <p>Тема работы в целом раскрыта, прослеживается авторская позиция, сформулированы необходимые выводы; использованы соответствующая основная и дополнительная литература, а также нормативные правовые акты и другие источники.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на хорошем уровне Автор уверенно ориентируется в материале. Имеются замечания /неточности в части изложения и отдельные недостатки по оформлению работы. Доклад в целом правильно структурирован, презентация раскрывает тему и содержание работы.</p>
«удовлетворительно»	<p>Актуальность работы обозначена поверхностно, нет поддерживающих аргументов. Цели и задачи работы сформулированы недостаточно корректно. Проведено реферирование источников без глубокого критического анализа, количество источников ограничено.</p> <p>Материал слабо систематизирован, обоснованно используются методы и инструменты исследования, достоверность полученных результатов слабо обоснована.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями, язык работы не соответствует научному стилю, есть замечания к оформлению списка источников. Структура презентации не полностью раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на среднем уровне Автор не ответил на ряд из заданных вопросов.</p>
«неудовлетворительно»	<p>Актуальность работы не обозначена. Цель работы расходится с темой, сформулированные задачи не позволяют раскрыть тему. Материал не систематизирован, нет понимания возможностей корректного использования методов и инструментов исследования, результаты исследования не сформулированы. Материал работы не структурирован, логика изложения материала нарушена.</p>

Уровень освоения (оценка)	Планируемые результаты освоения дисциплины
	<p>Используемые источники не являются актуальными, не соответствуют теме курсовой работы (проекта), не удовлетворяют требованиям по количеству.</p> <p>Работа оформлена с нарушениями требований, язык работы не соответствует научному стилю, присутствует некорректное оформление работы с первоисточниками.</p> <p>Материал изложен без собственной оценки и выводов.</p> <p>Обучающийся проявил способность к самоорганизации и самообразованию, самостоятельность в работе над темой на низком уровне Автор плохо ориентируется в представленном материале. Структура презентации не раскрывает тему. Имеются существенные ошибки в оформлении презентации, библиографии, визуальных материалов. Автор не ответил на большинство из заданных вопросов.</p>

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 18.

Таблица 18 – 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 «Процессы формообразования и инструмент», 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 «Процессы формообразования и инструмент».

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.