



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

Учебно-научный технологический институт  
*(наименование факультета/института)*  
Кафедра «Металлорежущие станки и инструменты»  
*(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)*

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

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
учебной дисциплины

«Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки»

*(наименование дисциплины)*

2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки

*(код и наименование научной специальности)*

Технические науки

*(наименование отрасли науки)*

высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

*(уровень образования)*

очная

*(форма обучения)*

2024

*(год набора)*

Брянск 2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

учебной дисциплины

**«Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки»***(наименование дисциплины)***2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической  
обработки***(код и наименование научной специальности)*

Разработал:

Профессор кафедрой «МСИИ»,

Д.Т.Н., доцент

*(должность, ученая степень, ученое звание)*

А.В. Хандожко

*(подпись)**(И.О. Фамилия)*

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры

**«Металлорежущие станки и инструменты»***(наименование кафедры, ответственной за реализацию дисциплины)***«14» марта 2024 г., протокол № 6**

Заведующий кафедрой

к.т.н., доцент

*(ученая степень, ученое звание)*

А.Н. Щербаков

*(подпись)**(И.О. Фамилия)*

© Хандожко А.В., 2024

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный  
технический университет», 2024

## **ПРЕДИСЛОВИЕ**

Дисциплина «Технология и оборудование механической и физико-технической обработки» направлена на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

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

Целью освоения дисциплины является подготовка аспирантов к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине по научной специальности 2.5.5. Технология и оборудование механической и физико-технической обработки.

Основными задачами дисциплины являются:

- сформировать у аспиранта фундаментальные знания в области наук, составляющих теоретическую основу специальности, умения прогнозировать развитие научных исследований, технологий и технологического оборудования, обладающих новизной и практической ценностью;
- обучить аспиранта методологии теоретического и экспериментального исследования, диагностирования, моделирования и оптимизации процессов механической и физико-технической обработки, технологического оборудования, режущих инструментов, инструментальных систем и оснастки;
- обучить аспиранта методологии инженерно-технического творчества, сформировать у него навыки генерации инновационных идей и создания новых технологий и технологического оборудования;
- развить у аспиранта навыки проектирования, расчета и совершенствования технологического оборудования, режущих инструментов, инструментальных систем и оснастки.

### **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ**

Дисциплина «Технология машиностроения» относится к образовательному компоненту программы аспирантуры и реализуется на 4 курсе в 1 семестре.

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

По окончании освоения дисциплины аспирант должен демонстрировать следующие результаты:

#### **знать:**

- теоретические основы, моделирование и методы экспериментального исследования процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий;
- механические и физико-технические процессы, лежащие в основе работы оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;

- основы проектирования и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки; новые технологические процессы механической и физико-технической обработки;

**уметь:**

- разрабатывать математические модели процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий, и экспериментально доказывать их соответствие;

- планировать и проводить исследование механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;

- рассчитывать и оптимизировать параметры инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки;

**владеть:**

- навыками разработки математических моделей процессов механической и физико-технической обработки, включая процессы комбинированной обработки с наложением различных физических и химических воздействий;

- навыками планирования и проведения исследований механических и физико-технических процессов в целях определения параметров оборудования, агрегатов, механизмов и других комплектующих, обеспечивающих выполнение заданных технологических операций и повышение производительности, качества, экологичности и экономичности обработки;

- навыками расчета и оптимизации параметров инструмента и других компонентов оборудования, обеспечивающих технически и экономически эффективные процессы обработки.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы (108 академических часа). Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы и семестрам представлено в таблице 1.

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

Виды учебной работы в соответствии с учебным планом программы аспирантуры	Трудоемкость, час.	
	Всего	Семестр
		7
<b>1. Контактная работа, в том числе:</b>	36	36
1.1. Лекции	18	18
1.2. Практические занятия,	18	18
<b>2. Самостоятельная работа</b>	72	72
<b>Общая трудоемкость (з.е. 108)</b>	108	108

## 5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Структура дисциплины

Структура дисциплины представлена в виде тематического плана в таблице 2.

Таблица 2 – Тематический план дисциплины

Номер раздела	Наименование раздела	Содержание раздела (дидактические единицы)
1	Введение. Основные тенденции в развитии технологии и оборудования механической и физико-технической обработки. Системы управления, информационные технологии в технологиях механической и физико-технической обработки.	Современное станочное оборудование, его характеристики и требования к нему. Основные тенденции и пути развития технологии и оборудования механической и физико-технической обработки.
2	Скоростная лезвийная обработка. Характеристики, особенности реализации. Требования к оборудованию для скоростной лезвийной обработки. Особенности проектных задач.	Скоростная лезвийная обработка. Специфика, возможности, условия реализации. Параметры, режимы скоростной лезвийной обработки. Конструктивные решения станков для скоростной лезвийной обработки.
3	Тенденции в развитии современной алмазно-абразивной обработки. Современные станки для алмазно-абразивной обработки.	Скоростное шлифование. Характеристики и параметры. Требования к станкам и инструментам. Высокопористые круги. Современные абразивные материалы (зольгель корунды, монокристаллические и др.).
4	Технологии и оборудование электрофизических методов обработки. Тенденции развития, особенности и возможности станочного оборудования. Перспективы развития.	Разновидности электрофизических методов обработки. Современное оборудование, возможности, специфика эксплуатации. Особенности конструкции оборудования.
5	Технологии и оборудование на основе лазерных и иных высокоэнергетических методов обработки.	Современные лучевые источники для механической обработки. Особенности процессов, возможности и ограничения. Тенденции развития. Современное оборудование

### 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий представлена в таблице 3.

Таблица 3 -Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Трудоемкость, час.			
		Всего	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1.	Введение. Основные тенденции в развитии технологии и оборудования механической и физико-технической обработки. Системы управления, информационные технологии в технологиях механической и физико-технической обработки.	21	3	3	15
2.	Скоростная лезвийная обработка. Характеристики, особенности реализации. Требования к оборудованию для скоростной лезвийной обработки. Особенности проектных задач.	21	3	3	15
3.	Тенденции в развитии современной алмазно-абразивной обработки. Современные станки для алмазно-абразивной обработки.	22	4	4	14
4.	Технологии и оборудование электрофизических методов обработки. Тенденции развития, особенности и возможности станочного оборудования. Перспективы развития.	22	4	4	14
5.	Технологии и оборудование на основе лазерных и иных высокоэнергетических методов обработки.	22	4	4	14
	<b>Всего часов</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>72</b>

### 5.3. Лекции

Перечень занятий лекционного типа, их содержание и трудоемкость представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Тематика и содержание лекций

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика лекций	Трудоемкость (час.)
1	1	Введение. Основные тенденции в развитии технологии и оборудования механической и физико-технической обработки. Системы управления, информационные технологии в технологиях механической и физико-технической обработки.	3

2	2	Скоростная лезвийная обработка. Характеристики, особенности реализации. Требования к оборудованию для скоростной лезвийной обработки. Особенности проектных задач.	3
3	3	Тенденции в развитии современной алмазно-абразивной обработки. Современные станки для алмазно-абразивной обработки.	4
4	4	Технологии и оборудование электрофизических методов обработки. Тенденции развития, особенности и возможности станочного оборудования. Перспективы развития.	4
5	5	Технологии и оборудование на основе лазерных и иных высокоэнергетических методов обработки.	4
Итого			18

#### 5.4. Практические занятия

Практические занятия по дисциплине предусмотрены учебным планом образовательной программы.

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

Таблица 5 – Тематика и содержание практических занятий

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1	Введение. Основные тенденции в развитии технологии и оборудования механической и физико-технической обработки. Системы управления, информационные технологии в технологиях механической и физико-технической обработки.	3
2	2	Скоростная лезвийная обработка. Характеристики, особенности реализации. Требования к оборудованию для скоростной лезвийной обработки. Особенности проектных задач.	3
3	3	Тенденции в развитии современной алмазно-абразивной обработки. Современные станки для алмазно-абразивной обработки.	4
4	4	Технологии и оборудование электрофизических методов обработки. Тенденции развития, особенности и возможности станочного оборудования. Перспективы развития.	4
5	5	Технологии и оборудование на основе лазерных и иных высокоэнергетических методов обработки.	4
Итого			18

#### 5.5. Самостоятельная работа аспиранта

Виды самостоятельной работы аспиранта представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Виды самостоятельной работы

№ п/п	№ раздела дисциплины	Вид самостоятельной работы
1.	1-5	Работа с основной, дополнительной и справочной литературой

2.	1-5	Подготовка к практическим занятиям. Работа с основной, дополнительной и справочной литературой. Повторение лекций.
3.	1-5	Самостоятельное изучение теоретического материала. Работа с основной, дополнительной и справочной литературой. Работа с ресурсами информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».
4.	1-5	Подготовка к кандидатскому экзамену

## 6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе освоения дисциплины применяются следующие образовательные технологии представленные в таблице 6.

Таблица 6 – Образовательные технологии, применяемые в ходе преподавания дисциплины

Вид учебной работы	Виды образовательных технологий
Лекции	Мультимедиа-лекция Проблемная лекция Лекция с разбором конкретных ситуаций Лекция-обсуждение
Практические занятия	Групповые дискуссии. Решение практических задач.
Самостоятельная работа	Индивидуальные исследования Технология индивидуализации обучения
Текущий контроль	Технология оценивания качества знаний на основе балльной оценки. Опрос по тематическим блокам дисциплины.

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

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

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

## 8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**8.1. Перечень основной, дополнительной и справочной учебной литературы:**



*а) основная литература*

1. Тарабарин, О. И. Проектирование технологической оснастки в машиностроении : учебное пособие / О. И. Тарабарин, А. П. Абызов, В. Б. Ступко. – 2-е изд., испр. и доп. – Санкт-Петербург: Лань, 2022. – 304 с. – ISBN 978-5-8114-1421-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/211214>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.
2. Чёсов, Ю. С. Кинематический расчет привода главного движения металлорежущих станков: учебное пособие / Ю. С. Чёсов. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-2307-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45098.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей
3. Гуртяков, А. М. Расчет и проектирование металлорежущих станков : учебное пособие / А. М. Гуртяков. — Томск : Томский политехнический университет, 2014. — 136 с. — ISBN 978-5-4387-0396-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/34708.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
4. Кузнецов, А. П. Тепловые процессы в металлорежущих станках / А. П. Кузнецов. — Москва: Техносфера, 2019. — 488 с. — ISBN 978-5-94836-477-3. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/93358.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
5. Технологическое обеспечение качества: практикум / В. А. Макаров, О. Г. Драгина, М. И. Седых, П. С. Белов. — Егорьевск : Егорьевский технологический институт (филиал) Московского государственного технологического университета «СТАНКИН», 2015. — 102 с. — ISBN 978-5-904330-09-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/31953.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей
6. Кравченко, Е. Г. Нормирование точности и технические измерения : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, В. Ю. Верецагин. – Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2021. – 172 с. – ISBN 978-5-4497-1017-8. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/105709.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/105709>
7. Бокова, Л. Г. Оценка производственной технологичности деталей в системе планирования многономенклатурных технологических процессов : учебное пособие / Л. Г. Бокова, П. Ю. Бочкарев, Р. Д. Королев. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2019. – 224 с. – ISBN 978-5-7433-3409-4. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/117212.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/117212>

8. Бокова, Л. Г. Обеспечение производственной технологичности в условиях многономенклатурных механообрабатывающих производств : учебное пособие / Л. Г. Бокова. – Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2020. – 164 с. – ISBN 978-5-7433-3419-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/118359.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – DOI: <https://doi.org/10.23682/118359>

9. Пахомов, Д. С. Технология машиностроения. Изготовление деталей машин : учебное пособие / Д. С. Пахомов, Е. А. Куликова, А. Б. Чуваков. – Саратов : Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 412 с. – ISBN 978-5-4497-0170-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/89502.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Справочник технолога-машиностроителя в 2-х тт: справочник / В. И. Аверченков, А. В. Аверченков, Б. М. Базров [и др.] ; под редакцией А. С. Васильева, А. А. Кутина. – 7-е изд. испр. – Москва : Машиностроение, 2023. – 1574 с. – ISBN 978-5-907523-26-5. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/307325>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

11. Кравцов, А. Г. Современные многофункциональные и многоцелевые металлорежущие станки с ЧПУ и обеспечение точности и стабильности реализации на них технологических процессов : учебное пособие / А. Г. Кравцов, А. А. Серегин, А. И. Сердюк. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 114 с. – ISBN 978-5-7410-1881-1. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/78837.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### *б) дополнительная литература*

1. Экономическая эффективность технических решений: учебное пособие / С. Г. Баранчикова, Т. Е. Дашкова, И. В. Ершова [и др.]; под редакцией И. В. Ершова. – Екатеринбург : Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2016. – 140 с. – ISBN 978-5-7996-1835-3. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/66227.html> – Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Балла, О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения: учебник / О. М. Балла. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 392 с. – ISBN 978-5-8114-4761-9. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/143241>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

3. Богодухов, С. И. Технологические процессы в машиностроении: учебник / С. И. Богодухов, Р. М. Сулейманов, А. Д. Проскурин ; под общей редакцией С. И. Богодухова. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Машиностроение, 2021. – 640 с. – ISBN 978-5-907104-64-8. – Текст : электронный // Лань : элек-

тронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/175275>. – Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в машиностроении : учебное пособие / В. Ф. Безъязычный, В. Н. Крылов, Ю. К. Чарковский, Е. В. Шилков. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 432 с. – ISBN 978-5-8114-2118-3. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/209900>. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

5. Клименков, С. С. Инновационные технологии в машиностроении: учебное пособие / С. С. Клименков, В. В. Рубаник. – Минск : Белорусская наука, 2021. – 405 с. – ISBN 978-985-08-2760-9. – Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/119232.html>. – Режим доступа: для авторизир. пользователей.

6. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления де-талей общего и специального машиностроения : учебное пособие для ву-зов / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2022. – 696 с. – ISBN 978-5-507-44786-2. – Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/242990>. – Режим доступа: для авторизир. Пользователей.

7. Зубарев, Ю. М. Специальные методы обработки заготовок в машиностроении : учебное пособие / Ю. М. Зубарев. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1856-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212009>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей.

#### *в) справочная литература*

1. ГОСТ 2.114 – 2016. Единая система конструкторской документации. Технические условия. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 апреля 2017 г.

2. ГОСТ 2.103-2013. Единая система конструкторской документации. Стадии разработки. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.: Стандартиформ, 2015. - 9 с.

3. ГОСТ 2.118-2013. Единая система конструкторской документации. Техническое предложение. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.: Стандартиформ, 2015. - 9 с.

4. ГОСТ 2.119-2013. Единая система конструкторской документации. Эскизный проект. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г.: Стандартиформ, 2018. - 8 с.

5. ГОСТ 2.120-2013. Единая система конструкторской документации. Технический проект. Введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2015 г. :Стандартиформ,2007. - 7с.

6. ГОСТ 15.101-2021 Система разработки и постановки продукции на производство. Порядок выполнения научно-исследовательских работ. – Введ. 2021-08-24. – М.: Российский институт стандартизации. -6 с.

## **8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины:**

1. Единое окно доступа к информационным ресурсам (<http://window.edu.ru>).
2. Национальная электронная библиотека (<http://www.elibrary.ru>).
3. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» (<http://school-collection.edu.ru>).
4. Федеральный Интернет-портал «Российское образование» (<http://www.edu.ru>).
5. Электронно-библиотечная система «IPRbooks» (<http://www.iprbookshop.ru>).
6. Электронно-библиотечная система «Лань» (<https://e.lanbook.com>).
7. Сайт ФГБУ Федеральный институт промышленной собственности <http://www1.fips.ru>.

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

Для обеспечения обучения имеется следующая материально-техническая база:

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

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

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

При проведении учебных занятий обеспечивается соблюдение следующих требований:

- учебные занятия проводятся для инвалидов и лиц с ограниченными

возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся в ходе учебных занятий;

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

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

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

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

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

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

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

- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;

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

- обеспечение доступа обучающегося, являющегося слепым и 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 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **11.1. Методические рекомендации для преподавателей**

#### ***Методика чтения лекций.***

Лекции являются одним из основных методов обучения и должны решать следующие задачи:

- изложение наиболее важного материала программы курса, освещающего основные моменты;
- развитие у аспирантов теоретического понятийного мышления.

Главной задачей каждой лекции является раскрытие сущности темы и анализ ее основных положений. Рекомендуется на первой лекции довести до внимания аспирантов структуру курса и его разделы, а в дальнейшем указывать название каждого раздела, суть и его задачи, а, закончив изложение, подводить итог по этому разделу.

#### ***Содержание лекций***

Содержание лекций определяется настоящей рабочей программой. Желательно, чтобы каждая лекция охватывала и исчерпывала определенную тему и представляла собой логически законченное изложение. Лучше сократить тему и не допускать перерыва ее в таком месте, когда основная идея еще полностью не раскрыта. В случае, если материал невозможно изложить в рамках одной лекции, то на следующей лекции в начале следует сделать краткий обзор материала предыдущей лекции с целью установления логической связи между лекциями.

Рассмотрение теоретических основ функционирования конкретного устройства или прибора необходимо сопровождать представлением временных диаграмм с помощью презентационного оборудования или на доске.

Следует уделять внимание практическим аспектам. Излагаемая формульная база должна быть напрямую привязана к расчетной практике. При подготовке лекций необходимо пользоваться современной литературой или средствами интернет. Содержание и доработку лекционного курса рекомендуется пересматривать раз в год.

#### ***Практические занятия***

Практические занятия необходимо проводить в форме рассмотрения и решения задач и (или) семинаров по тематике, представленной в данной рабочей программе.

### **10.2. Методические рекомендации для аспирантов**

Для успешного освоения дисциплины необходима регулярная и планомерная работа с конспектом лекций, рекомендуемой литературой, интернетом и типовыми задачами.

#### ***Лекционные занятия***

Рекомендуется сразу же после окончания лекции просматривать конспект для определения материала, вызывающего затруднения для понимания.

После этого необходимо обратиться к рекомендуемой в настоящей программе литературе с целью более углубленного изучения проблемного вопроса. В общем случае работа лишь с одним литературным источником часто является недостаточной для полного понимания. В этом случае рекомендуется просматривать несколько учебников для выбора того, который наиболее полно и доступно освещает изучаемый материал. В случае если проблемы с пониманием остались, необходимо обратиться к преподавателю на ближайшей лекции с заранее сформулированными вопросами.

Для успешного освоения лекционного курса рекомендуется регулярно повторять изученный материал, и проверять свои знания, отвечая на контрольные вопросы в рекомендуемых учебных пособиях.

### ***Практические занятия***

На практических занятиях следует уделять внимание применению методик расчета, изложенных на лекциях в реальной расчетной практике. Особое внимание нужно уделять работе с формульной базой, а также обращать внимание на полученные результаты расчета с целью контроля их достоверности с точки зрения физических соображений. Работа на практических занятиях не должна быть механической, поскольку в ряде случаев для расчета нужно применить последовательно несколько расчетных выражений, что в ряде случаев требует творческого подхода.

### ***По работе с литературой***

Перед изучением литературы аспиранту рекомендуется ознакомиться с информацией по изучаемой теме предложенной автором дисциплины. Это позволит исключить лишний объем информации и сосредоточиться лишь на необходимом материале. Кроме этого следует уточнить у преподавателя, какой именно литературный источник из приведенного списка наиболее полно раскрывает рассматриваемый вопрос.

## **12. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **12.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы аспирантов. Результаты текущего контроля являются допуском к промежуточной аттестации.

#### **Шкала оценивания**

Уровень знаний аспиранта определяется оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

#### **Показатели и критерии оценивания текущих результатов освоения дисциплины**

Оценку «отлично» заслуживает аспирант, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умение свободно вы-

полнять задания, предусмотренные учебной программой, изучивший основную и знакомый с дополнительной литературой.

Оценку «хорошо» заслуживает аспирант, обнаруживший полное знание учебного материала, успешно выполнивший предусмотренные учебной программой задания, изучивший основную литературу.

Оценку «удовлетворительно» заслуживает аспирант, обнаруживший знание основного учебного материала в полном объеме, необходимом для подготовки к сдаче кандидатского экзамена, выполнивший предусмотренные учебной программой задания, знакомый с основной литературой.

Оценку «неудовлетворительно» заслуживает обучающийся, обнаруживший пробелы в знаниях основного учебного материала, допустивший принципиальные ошибки при выполнении предусмотренных программой заданий.

## **12.2. Контрольно-измерительные материалы для текущего контроля успеваемости**

### **12.2.1. Вопросы для текущего контроля успеваемости**

1. Основные узлы металлорежущих станков и требования к ним, исходя из их эксплуатационного назначения.
2. Современное станочное оборудование и основные тенденции его развития и совершенствования
3. Динамическая жесткость оборудования и технологической системы в целом.
4. Системы управления оборудованием и процессами механической и физико-технической обработки.
5. Особенности компоновки и конструкции станков токарной группы.
6. Особенности компоновки и конструкции сверлильно-расточных станков.
7. Особенности компоновки и конструкции станков фрезерной группы.
8. Применение информационных технологий в оптимизации компоновки, проектировании основных узлов оборудования для механической и физико-технической обработки.
9. Параметры режущего лезвия инструмента.
10. Процесс стружкообразования, виды стружки.
11. Кинематические и геометрические закономерности процесса резания.
12. Теплофизические и силовые закономерности процесса резания.
13. Закономерности износа инструмента и период его стойкости.
14. Влияние состава и способа подачи смазочно-охлаждающих технологических средств на результаты обработки резанием.
15. Инструментальные материалы и требования к ним.
16. Режимы резания при различных способах обработки резанием.
17. Точение, растачивание, строгание, долбление. Особенности конструкции резцов различного назначения.
18. Обработка отверстий осевым инструментом. Особенности конструкции осевого инструмента (сверла, развертки, зенкеры, зенковки) различного назначения.



19. Фрезерование. Особенности конструкции фрез различного назначения.

20. Протягивание и долбление. Особенности конструкции долбяков и протяжек различного назначения.

21. Механическая обработка поверхностным пластическим деформированием (ППД). Назначение и разновидности процесса, доминирующие технологические факторы, инструментально-технологическая оснастка.

22. Поиск оптимальных условий при обеспечении заданной производительности и точности обработки, шероховатости обработанной поверхности.

23. Технологическая оснастка, ее влияние на жесткость технологической системы и точность механической обработки.

24. Комбинированные и совмещенные процессы механической и физико-технической обработки с применением ультразвука.

25. Современные источники энергии для реализации технологии УЗО ППД. Виды, конструктивные особенности, технологические возможности.

26. Обработка иглофрезами и вращающимися щетками с металлическим и керамическим ворсом. Назначение и разновидности инструментов, доминирующие технологические факторы, инструментально-технологическая оснастка.

27. Механическая обработка деталей из полимерных композиционных материалов лезвийным и абразивным инструментом. Характерные конструктивные особенности инструментов и технологические возможности процессов.

28. Смазочно-охлаждающие технологические средства для механической обработки и способы их подачи в зону резания. Назначение, основные составы, особенности применения.

29. Назовите стадии жизненного цикла продукции.

30. Какая продукция подлежит обязательной сертификации?

31. Каким показателем при оценке ТКИ является материалоемкость изделия?

32. Какова цель отработки конструкции изделия на технологичность?

33. Показатели качества изделия.

34. Стандарты по статистическим методам управления качеством продукции.

35. Выбор показателей качества при разработке конструкции изделия. Нормативно-техническая документация.

36. Стандарты по контролю конструкторской документации.

37. Ускоренные методы испытаний. Анализ стандартов.

38. Методы проведения испытаний. Применяемая нормативно-техническая документация.

39. Стандарты на проверку надежности технологического оборудования.

40. Восстановление работоспособности изделия. Виды ремонтов. Стандарты на проведение ремонтно-восстановительных работ.

41. Основные положения по отработке конструкции на технологичность. Нормативно-техническая документация.

42. Обеспечение точности при изготовлении детали. Перечень и анализ применяемой нормативно-технической документации.

43. Роль технологической наследственности в обеспечении качества изделия.

44. Формирование геометрических параметров поверхностного слоя при различных методах механической обработки детали. Основные положения стандарта на параметры шероховатости поверхностей.

45. Параметры, методы и средства измерения шероховатости поверхностного слоя. Анализ нормативно-технической документации.

46. Напряженно-деформированное состояние поверхностного слоя детали после механической обработки и его влияние на характеристики качества.

47. Остаточные напряжения. Причины возникновения. Классификация. Методы расчета, исследования и аппаратура.

48. Основные методы получения заготовок, особенности их применения. Обеспечение надежности при выборе способов формообразования. Нормативно-техническая документация.

49. Обеспечение качества деталей упрочнением химико-термическими способами обработки.

50. Технологические методы повышения качества деталей пластическим деформированием (пневно- и гидродробеструйная обработки, раскатка).

51. Технологические методы повышения качества изделий машиностроения пластическим деформированием (вибрационная обработка, упрочнение микрошариками).

52. Технологические методы повышения качества деталей машиностроения пластическим деформированием (алмазное выглаживание, обработка методом обкатывания шариком и роликом).

53. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные характеристики деталей, упрочненных методами поверхностного пластического деформирования (ППД) (усталостная прочность, износостойкость, коррозионная стойкость и др.).

54. Повышение качества деталей нанесением покрытий.

55. Математическое и компьютерное моделирование деталей, процессов и систем.

56. Современные технологии ремонта и восстановления деталей машин и режущего инструмента.

57. Оборудование, инструмент и оснастка для обработки материалов резанием.