

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра летательных аппаратов

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б.1.В.ДВ.5.1 Технология обработки резанием»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

(код и наименование направления подготовки)

Ракетостроение

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*

протокол № 7 от 08 февраля 2018 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра летательных аппаратов

*наименование кафедры*



*подпись*

А. Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Исполнители:

Доцент

*должность*



*подпись*

В. Д. Прокурин

*расшифровка подписи*

*должность*

*подпись*

*расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

*код наименование*

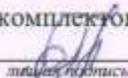


*личная подпись*

А. Д. Припадчев

*расшифровка подписи*

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

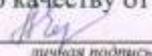


*личная подпись*

Н. Н. Грицай

*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института



*личная подпись*

А. М. Черноусова

*расшифровка подписи*

№ регистрации 59020

© Прокурин В. Д., 2018  
© ОГУ, 2018

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

### Цели освоения дисциплины:

– формирование комплекса знаний о теоретических и физических основах технологических процессов обработки металлов резанием, о методах формообразования поверхностей деталей машин с заданными параметрами точности и качества, о применяемых режущих инструментах, о классификации, конструкции и технических характеристиках металлорежущих станков и систем автоматического управления;

– приобретение профессиональных компетенций, необходимых при разработке технологических процессов для изготовления изделий ракетно-космической техники и подготовке технологической оснастки.

### Задачи:

– изучение физических процессов взаимодействия режущего клина с обрабатываемым материалом с обоснованием требований к свойствам инструментальных материалов;

– получение представлений о проблемах повышения стойкости режущих инструментов, оптимизации режимов резания металлов и основных направлениях повышения экономической эффективности процессов производства деталей машин;

– систематизация знаний о современных направлениях развития технологических процессов обработки металлов резанием, совершенствования конструкций металлорежущих инструментов, станков и систем автоматического управления технологического оборудования;

– выполнение практических заданий по выбору способов обработки резанием; назначению параметров режущих инструментов, расчету режимов резания и выбору модели металлорежущего станка для обработки поверхностей деталей машин с заданными характеристиками точности и качества; по составлению управляющих программ для станков с числовым программным управлением.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к дисциплинам (модулям) по выбору вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.18 Материаловедение в ракетостроении, Б.1.Б.22 Технология конструкционных материалов*

Постреквизиты дисциплины: *Отсутствуют*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- основные проблемы проектирования, производства и применения летательных аппаратов по назначению;</li><li>- методы и средства графического и компьютерного моделирования технических объектов для выполнения и оформления проектно-конструкторской документации.</li></ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- использовать методы и средства графического и компьютерного моделирования при выполнении проектно-конструкторской документации.</li></ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>- методами анализа производственных проблем и поиска способов их решения;</li><li>- навыками разработки, оформления, чтения технической документа-</li></ul>	ОПК-1 способностью применять инженерно-технический подход к решению профессиональных проблем

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>ции.</p> <p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкцию изделия или состав продукта, на которые разрабатывается технологический процесс или режим получения заготовок; технические характеристики проектируемого объекта и требования к нему;</li> <li>- типовые технологические процессы и режимы производства</li> <li>- технологии производства выпускаемой предприятием продукции;</li> <li>- основное технологическое оборудование предприятия и принципы его работы;</li> <li>- единую систему технологической подготовки производства; стандарты, технические условия и другие нормативные и руководящие материалы по проектированию, разработке и оформлению технологической документации.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать нормативную документацию и руководящие материалы;</li> <li>- выявлять и анализировать причины возникновения брака заготовок;</li> <li>- выполнять технологические расчеты;</li> <li>- применять системы автоматизированного проектирования.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- внедрением новых технологических процессов как в технологических, так и в производственных подразделениях;</li> <li>- разработкой пооперационных маршрутов производства заготовок.</li> </ul>	<p>ПК-1 способностью и готовностью участвовать в анализе состояния ракетно-космической техники в целом, её отдельных направлений и создании базы современных конструкций и технологий</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные направления научных исследований в области ракетостроения;</li> <li>- методы математической обработки и анализа результатов экспериментов.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- оформлять комплекты документов и заявки на получение патентов;</li> <li>- оформлять технические отчеты по результатам исследований и готовить к публикации научные статьи.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками планирования экспериментальных исследований, подготовки научных обзоров, анализа и математической обработки результатов исследований.</li> </ul>	<p>ПК-5 способностью и готовностью обрабатывать результаты научно-исследовательской работы, оформлять материалы для получения патентов и авторских свидетельств, готовить к публикации научные статьи и оформлять технические отчеты</p>
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- способы обработки резанием различных поверхностей и конструктивных элементов деталей летательных аппаратов;</li> <li>- конструкцию, геометрические параметры металлорежущих инструментов, свойства и применение инструментальных материалов;</li> <li>- классификацию, конструкцию, принципы настройки и области применения металлорежущих станков;</li> <li>- виды и принципы работы систем числового программного управления станков и методы подготовки управляющих программ.</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выбирать способы обработки резанием, вид, конструкцию и характеристики металлорежущих инструментов, тип и технические характеристики металлорежущего оборудования в зависимости от формы, размеров, материала, требований к точности и качеству обрабатываемого изделия.</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методами расчета режимов резания с использованием справочников</li> </ul>	<p>ПК-6 способностью и готовностью подбирать технологический процесс для изготовления изделий ракетно-космической техники</p>

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
и прикладных компьютерных программ, - анализом конструкции, технических характеристик, кинематических схем и систем управления металлорежущих станков, - практическими навыками подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.	

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>50,25</b>	<b>50,25</b>
Лекции (Л)	18	18
Практические занятия (ПЗ)	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - самостоятельное изучение разделов «Методы нарезания резьбы, применяемые инструменты и оборудование», «Абразивная обработка металлов»; - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям; - подготовка к рубежному контролю.	<b>93,75</b>	<b>93,75</b>
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>диф. зач.</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Физические явления при резании металлов	20	4	2		14
2	Инструментальные материалы	23	2	2	4	15
3	Способы обработки резанием и металлорежущие инструменты	27	4	4	4	15
4	Методы нарезания резьбы, применяемые инструменты и оборудование	10				10
5	Абразивная обработка металлов	10				10
6	Металлорежущие станки	27	4	4	4	15
7	Числовое программное управление станков	27	4	4	4	15
	Итого:	144	18	16	16	94
	Всего:	144	18	16	16	94

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### **Раздел 1 Физические явления при резании металлов**

Физические явления при резании металлов, напряженное состояние, силы резания, температура и мощность при резании.

Причины и виды износа режущих инструментов, методы повышения стойкости инструментов. Смазочно-охлаждающие средства, применяемые при резании металлов.

### **Раздел 2 Инструментальные материалы**

Стали, применяемые для изготовления режущих инструментов, маркировка, свойства, применение.

Спеченные твердые сплавы, применяемые для изготовления режущих инструментов, маркировка, свойства, применение.

Керамические и сверхтвердые инструментальные материалы, маркировка, свойства, применение.

### **Раздел 3 Способы обработки резанием и металлорежущие инструменты**

Точение, формообразующие движения, конструкция и геометрия токарных резцов. Способы определения режимов резания при точении

Методы обработки отверстий резанием, формообразующие движения, режимы и качество обработки. Конструкция спирального сверла, особенности конструкции сверл для глубоких отверстий

Фрезерование, формообразующие движения, особенности процесса резания при фрезеровании. Виды и конструкции фрез, область применения

Протягивание, режимы и схемы резания при протягивании, производительность и качество обработки. Конструкция и элементы расчета круглой протяжки

Нарезание зубчатых колес модульными фрезами, схема обработки, конструкция и комплектность фрез. Зубодолбление, схема обработки, конструкция и параметры долбяков. Нарезание зубчатых колес червячными фрезами, схема обработки, конструкция червячной фрезы

### **Раздел 4 Методы нарезания резьбы, применяемые инструменты и оборудование**

Качественные характеристики и геометрические параметры резьбовых поверхностей различного назначения. Методы нарезания крепежной резьбы. Нарезание резьбы на токарных станках. Резьбофрезерование.

### **Раздел 5 Абразивная обработка металлов**

Виды абразивной обработки деталей летательных аппаратов, режимы, характеристики обработанных поверхностей. Особенности процесса резания при шлифовании. Абразивные материалы и характеристики шлифовальных кругов.

### **Раздел 6 Металлорежущие станки**

Классификация и основные характеристики металлорежущих станков.

Маркировка металлорежущих станков и гибких производственных комплексов

Кинематическая настройка станков, кинематические цепи, звенья, уравнение кинематического баланса

Типы станков токарной группы, конструкции, основные узлы, область применения.

Токарно-винторезный станок 16К20, кинематические цепи главного движения и подачи

Типы станков для обработки отверстий, конструкции, основные узлы, область применения.

Радиально-сверлильный станок 2554, конструкция, кинематическая схема, область применения

Типы фрезерных станков, конструкции, основные узлы, область применения.

Горизонтально-фрезерный станок 6Т82Ш, конструкция, кинематическая схема.

### **Раздел 7 Числовое программное управление (ЧПУ) станков**

Системы числового программного управления станков (СЧПУ), принципы работы, состав, виды СЧПУ. Принципы интерполяции при числовом программном управлении, метод оценочных функций. Классификация устройств числового программного управления (УЧПУ), классы УЧПУ типа CNC.

Шаговый привод станков с ЧПУ, конструкция и характеристики шагового двигателя, состав электрогидравлического шагового привода.

Следящий привод станков с ЧПУ, структурная схема, характеристики, область применения.

Кодирование управляющих программ (УП) для обработки деталей на станках с ЧПУ, системы координат, состав кадра УП в коде ISO. Назначение подготовительных и вспомогательных функций в управляющих программах. Последовательность подготовки управляющих программ для обработки деталей на станках с ЧПУ, методы задания перемещений в УП.

Конструкция, кинематическая схема и область применения токарного станка с ЧПУ 16К20Ф30, вертикально-сверлильного станка с ЧПУ 2Р135Ф2, вертикально- фрезерного станка с ЧПУ 6Р13Ф3, многооперационного станка ИР500МФ40.

### 4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Исследование физико-механических характеристик инструментальных материалов	4
2	3	Расчет режимов точения, фрезерования и сверления на ЭВМ	4
3	6	Изучение конструкции и кинематической схемы токарно-винторезного станка 16К20	4
4	7	Подготовка управляющей программы для фрезерного станка с ЧПУ	4
		Итого:	16

### 4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Влияние сил резания и температуры в зоне резания на стойкость режущих инструментов при точении	2
2	2	Выбор характеристик режущих инструментов по справочникам технолога-машиностроителя	2
3	3	Определение режимов резания при точении расчетно-справочным методом	4
4	6	Изучение конструкции, технических характеристик и области применения токарных, фрезерных, сверлильных станков.	4
5	7	Подготовка управляющей программы для токарного станка с ЧПУ	4
		Итого:	16

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1. Солоненко, В. Г. Резание металлов и режущие инструменты [Текст] : учебное пособие / В. Г. Солоненко, А. А. Рыжкин. - Москва : ИНФРА-М, 2013. - 415 с. : ил., табл. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 406-409. - ISBN 978-5-16-004719-5.

2. Ефремов, В. Д. Металлорежущие станки [Текст] : учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / В. Д. Ефремов, В. А. Горохов, А. Г. Схиртладзе; под общ. ред. П. И. Ящерицына. - Старый Оскол : ТНТ, 2014. - 696 с. : ил. - Библиогр.: с. 672-677. - Предм. указ.: с. 678-687. - ISBN 978-5-94178-129-4.

## 5.2 Дополнительная литература

1. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателе-строении [Текст] : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Авиационные двигатели и энергетические установки" направления подготовки дипломированных специалистов "Двигатели летательных аппаратов" / [В. Ф. Безъязычный и др.]; под общ. ред. В. Ф. Безъязычного. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Машиностроение, 2007. - 539 с. : ил. - ISBN 5-217-03366-5.
2. Режущий инструмент [Текст] : учебник для вузов / Д. В. Кожевников [и др.]. - 3-е изд. - М. : Машиностроение, 2007. - 528 с. : ил. - Библиогр.: с. 510-511. - Прил.: с. 512. - ISBN 978-5-217-03373-7.
3. Фельдштейн, Е. Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Текст] : учеб. пособие для вузов / Е. Э. Фельдштейн, М. А. Корниевич. - 3-е изд., доп. - Москва : Новое знание, 2008. - 299 с. : ил. - (Техническое образование). - Библиогр. в конце разд. - ISBN 978-985-475-280-8.
4. Бржозовский, Б. М. Управление станками и станочными комплексами [Текст] : учеб. для вузов / Б. М. Бржозовский, В. В. Мартынов, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 200 с. : ил. - Библиогр.: с. 197-199. - ISBN 978-5-94178-188-1.
5. Черепяхин, А. А. Технология конструкционных материалов: обработка резанием [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Черепяхин, А. А. Кузнецов. - М. : Академия, 2008. - 288 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Прил.: с. 265-282. - Библиогр.: с. 283. - ISBN 978-5-7695-4256-5.

## 5.3 Периодические издания

1. Вестник машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016 - N 1-12, 2017 - N 1-12, 2018 - N 1-12.
2. Известия высших учебных заведений. Машиностроение : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016, N 1-12.
3. СТИН : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2015, - N 1-9, 2017 - N 7-12.
4. Машиностроитель : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2015 N 1-9.
5. Технология машиностроения : журнал. – М. : Агентство "Роспечать", 2016, N 1-12, 2017, N 1-12, 2018 N 1-12.

## 5.4 Интернет-ресурсы

- 1 <http://stankoinform.ru/> - Станки, современные технологии и инструмент для металлообработки. Информационно-аналитический сайт по материалам зарубежной печати.
2. <http://www.gig-ant.com/import.php> - каталог станков и оборудования по металлу.
3. <http://www.inpo.ru/> - инструментально-подшипниковый центр.
4. <http://www.mirstan.ru/> - компания «Мир Станочника».
5. <http://stanki-katalog.ru/sprav.htm> - каталог металлорежущих станков.
6. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-ru/services/education/pages/e-learning.aspx> – курс «Электронное обучение по резанию металлов»
7. <https://www.sandvik.coromant.com/ru-RU/> – система CoroPlus® ToolGuide для расчета режимов резания и выбора инструментов.

## 5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Open Office/LibreOffice – свободный офисный пакет программ, включающий в себя текстовый и табличный редакторы, редактор презентаций и другие офисные приложения.
3. MathCad – интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач.

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено комплектами ученической мебели, компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ – компьютерный класс.