Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет имени В.А. Бондаренко»

Кафедра летательных аппаратов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.В.12 Технология обработки резанием в производстве летательных аппаратов»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
24.03.04 Авиастроение
(код и наименование направления подготовки)

Самолето- и вертолетостроение
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2026

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.12 Технология обработки резанием в производстве летательных аппаратов*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра летательных аппаратов
наименование кафедры

протокол № 8 от " 12 " марта 20 26 г.
И.о заведующего кафедрой
Кафедра летательных аппаратов _____ А.И. Сергеев
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
доцент каф. ЛА _____ А.Г. Магдин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

_____
должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
24.03.04 Авиастроение _____ А.И. Сергеев
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
_____ С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству от Аэрокосмического института
_____ А.М. Черноусова
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Магдин А.Г., 2026
© ОГУ, 2026

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (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 обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.18 Авиационное материаловедение, Б1.Д.Б.27 Композиционные наноматериалы в самолето- и вертолетостроении*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.В.11 Двигатели самолетов и вертолетов, Б1.Д.В.13 Испытательные процессы*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ПК*-2 Способен разрабатывать проектную и техническую документацию при выполнении эскизных, технических и рабочих проектов изделий при конструировании деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата.	ПК*-2-В-1 Знать методы и способы и конструирования деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата, нахождение компромиссных решений в условиях многокритериальности и неопределенности ПК*-2-В-2 Владеть навыками работы с основными конструкторскими системами автоматизации проектирования	**Знать:** - основные направления и тенденции развития конструкций и методов проектирования самолетов и вертолетов; - основы проектирования самолетов, теоретические основы решения задач разработки авиационных конструкций. **Уметь:** - пользоваться информационно-поисковыми системами, электронными каталогами и справочными материалами по авиастроению; - использовать системы и средства автоматизированного проектирования для разработки конструкторской документации и электронных моделей изделий. **Владеть:**

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		- навыками разработки проектно-конструкторской документации по формированию облика летательного аппарата; - навыками согласования тактико-технического задания и технического задания на разработку летательного аппарата; - навыками разработки материалов по обеспечению стойкости летательного аппарата к внешним воздействиям; - навыками разработки материалов по обеспечению живучести летательного аппарата;
ПК*-3 Способен разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата с использованием систем автоматизированного проектирования и с учетом экономических и экологических ограничений, выбирать способы реализации основных технологических процессов при изготовлении деталей, агрегатов, систем оборудования авиационных летательного аппарата	ПК*-3-В-1 Знать основные способы формирования поверхностей и изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-3-В-2 Уметь разрабатывать маршрутные карты технологических процессов изготовления деталей, агрегатов, систем оборудования авиационного летательного аппарата ПК*-3-В-3 Владеть навыками разработки маршрутных карт технологических процессов с использованием современных информационных технологий	**Знать:** - способы обработки резанием различных поверхностей и конструктивных элементов деталей летательных аппаратов; - конструкцию, геометрические параметры металлорежущих инструментов, свойства и применение инструментальных материалов; - классификацию, конструкцию, принципы настройки и области применения металлорежущих станков; - виды и принципы работы систем числового программного управления станков и методы подготовки управляющих программ. **Уметь:** - 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. **Владеть:** - методами расчета режимов резания с использованием справочников и прикладных компьютерных программ, - практическими навыками подготовки управляющих программ для станков с ЧПУ.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов	
	5 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**34,25**	**34,25**
Лекции (Л)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.;* *- выполнение комплексного задания и т.п.)*	**109,75**	**109,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**зачет**	

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	17	2			15
2	Инструментальные материалы	17	2			15
3	Способы обработки резанием и металлорежущие инструменты	24	2		6	16
4	Методы нарезания резьбы, применяемые инструменты и оборудование	19	3			16
5	Абразивная обработка металлов	19	3			16
6	Металлорежущие станки	23	3		4	16
7	Числовое программное управление станков	25	3		6	16
	Итого:	144	18		16	110
	Всего:	144	18		16	110

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	3	Расчет режимов точения расчетно-справочным методом	2
2	3	Автоматизированный расчет режимов резания	4
3	6	Изучение конструкции и кинематической схемы токарно-винторезного станка 16К20	4
4	7	Составление расчетно-технологической карты для подготовки управляющей программы	2
5	7	Подготовка управляющей программы для токарного станка с ЧПУ	4
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Фещенко, В. Н. Обеспечение качества продукции в машиностроении : учебник : [16+] / В. Н. Фещенко. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 789 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564257 (дата обращения: 16.04.2024). – ISBN 978-5-9729-239-2. – Текст : электронный.

2. Сибикин, М. Ю. Металлорежущее оборудование машиностроительных предприятий: учебное пособие: [12+] / М. Ю. Сибикин. – Изд. 3-е, стер. – Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2020. – 565 с.: ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575054 – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4499-0764-6. – DOI 10.23681/575054. – Текст: электронный.

5.2 Дополнительная литература

1. Технологические процессы механической и физико-химической обработки в авиадвигателестроении [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. Черепахин, А. А. Технология конструкционных материалов: обработка резанием [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. А. Черепахин, 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.
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.

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.inpo.ru/ - инструментально-подшипниковый центр.
3. http://www.mirstan.ru/ - компания «Мир Станочника».
4. http://stanki-katalog.ru/sprav.htm - каталог металлорежущих станков.

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

1. Операционная система РЕД ОС.
2. Пакет офисных приложений «МойОфис Образование»
3. Для работы с ресурсами Интернет - веб-браузер Яндекс https://yandex.ru/..
4. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ, [1990–2026]. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
5. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

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