

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Наименование образовательной программы: Информационные технологии производства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная


Рабочая программа дисциплины
ТЕХНОЛОГИЯ И ОБОРУДОВАНИЕ ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО
ПРОИЗВОДСТВА

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08
Трудоемкость в зачетных единицах:	6 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	6 семестр - 28 часа;
Практические занятия	6 семестр - 14 часов;
Лабораторные работы	6 семестр - 14 часов;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	6 семестр - 51,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая: Контрольная работа Расчетное задание	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	6 семестр - 0,3 часа;

Москва 2024

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:


Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Милюков И.А.
	Идентификатор	R4a280e9c-MiliukovIA-621c67c1

И.А. Милюков


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Соколов В.П.
	Идентификатор	R928a03a7-SokolovVPet-4d1c67c1

В.П. Соколов

Заведующий выпускающей
кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рогалев А.Н.
	Идентификатор	Rb956ba44-RogalevAN-6233a28b

А.Н. Рогалев

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование теоретических знаний и практических навыков обоснованного выбора методов и средств для процессов формообразования деталей авиакосмической техники механической обработкой, расчета и назначения оптимальных режимов обработки с учетом качества и производительности.

Задачи дисциплины

- изучение основ теории резания, структуры и предметной области технологии механообработки конструкционных материалов;
- изучение основных технологических приемов формообразования деталей методами механической обработки;
- изучение классификации, особенностей конструкции механообрабатывающего оборудования;
- освоение методов определения состава операций, оборудования и типового инструмента механообработки;
- освоение методов расчета, оптимизации и назначения режимов резания с учетом требуемого качества обработки и производительности..

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-2 Способен использовать информационные технологии при разработке технологических процессов для изготовления наукоемких изделий	ИД-2ПК-2 Демонстрирует знание технологического оснащения производства и способность разрабатывать технологические процессы для изготовления наукоемких изделий	знать: - основные положения теории резания, понятие обрабатываемости резанием авиационных материалов;; - технологические возможности и средства технологического оснащения процессов механической и физико-химической обработки типовых деталей двигателей летательных аппаратов (ДЛА) и агрегатов;; - Знать методы механической обработки материалов деталей ДЛА. уметь: - выбирать рациональный способ механической обработки деталей ДЛА; - определять рациональную структуру технологического процесса изготовления деталей двигателей и агрегатов, оптимальные режимы обработки и условия работы специального оборудования; - выбирать рациональный способ изготовления деталей..

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Информационные технологии производства (далее – ОПОП), направления подготовки 09.03.01

Информатика и вычислительная техника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов	6	6	2	-	-	-	-	-	-	-	4	-	<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Получение исходных данных. Выполнение расчетного задания №1</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплотехника и оборудование черной металлургии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 234-256 [2], 320-325 [3], 256-271</p>	
1.1	Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов	6		2	-	-	-	-	-	-	-	4	-		
2	Механообработка: основные понятия процесса формообразования.	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-
2.1	Механообработка: основные понятия процесса формообразования.	10		4	-	-	-	-	-	-	-	-	6		-
														<p><u>Подготовка расчетных заданий:</u> Получение исходных данных. Выполнение расчетного задания №2</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплотехника и оборудование цветной металлургии"</p> <p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теплотехника и оборудование цветной металлургии"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 268-270</p>	

3	Теория резания	20	6	4	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплотехника и оборудование производства стекла." <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Теплотехника и оборудование производства стекла." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 280-291
3.1	Теория резания	20	6	4	4	-	-	-	-	-	6	-	
4	Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.	28	10	6	6	-	-	-	-	-	6	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Теплотехнические расчеты оборудования энергоемких производств" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 302-305
4.1	Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.	28	10	6	6	-	-	-	-	-	6	-	
5	Методы специального формообразования механической обработки резанием	17	3	4	4	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к контрольной работе:</u> Изучение материалов по разделу Методы специального формообразования механической обработки резанием и подготовка к контрольной работе <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы специального формообразования механической обработки резанием" <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 345-351 [4], 56-65
5.1	Методы специального формообразования механической обработки резанием	17	3	4	4	-	-	-	-	-	6	-	
6	Методы финишной обработки. Пути повышения	9	3	-	-	-	-	-	-	-	6	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Методы финишной обработки. Пути повышения

	производительности и качества механообработки.												производительности и качества механообработки." <u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки." <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 569-578 [4], 71-73
6.1	Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки.	9	3	-	-	-	-	-	-	-	6	-	
	Зачет с оценкой	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.0	28	14	14	-	-	-	-	0.3	34	17.7	
	Итого за семестр	108.0	28	14	14	-	-	-	-	0.3	51.7		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов

1.1. Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов

Базовые понятия технологии машиностроения. Материалы теплонапряженных конструкций ДЛА и их обрабатываемость. Применяемые и перспективные материалы теплонапряженных конструкций АКТ. Базовые свойства конструкционных материалов. Обрабатываемость материалов. Материалы, используемые для изготовления деталей узлов ДЛА. Особенности металлов и сплавов, используемых в авиа- и ракетостроении, их обрабатываемость. Перспективные материалы авиа- и ракетостроения: интерметаллидные сплавы, композиционные материалы, керамокомпозиты..

2. Механообработка: основные понятия процесса формообразования.

2.1. Механообработка: основные понятия процесса формообразования.

Геометрические основы формообразования. Геометрическая технологическая поверхность. Классификации поверхностей с точки зрения механообработки. Типовые технологические формы элементов деталей машиностроения. Разновидности механообработки в зависимости от съема материала. Разновидности механообработки по цели применения. Основные группы характеристик методов механообработки. Технологические приемы формообразования. Движение формообразования. Технологические методы формообразования: метод следа, метод касания, метод копирования, метод обкатки. Деформирование и разрушение поверхностного слоя при обработке..

3. Теория резания

3.1. Теория резания

Технологические движения обработки резанием: главное движение, движение подачи, вспомогательные движения. Схемы основных методов обработки металлов резанием. Геометрические параметры инструментов. Геометрические характеристики режущей части на примере токарного проходного резца (в статике, в динамике). Поверхности рабочей части режущего клина координатные плоскости. Режущие кромки инструмента. Основные элементы режимов резания: скорость резания, подача, глубина резания. Параметры срезаемого слоя. Образование стружки. Виды и форма стружки. Силы резания. Стойкость инструмента. Трение и тепловые явления при различных видах обработки. Современные инструментальные материалы..

4. Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.

4.1. Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.

Токарная обработка. Способы обработки точением. Рабочие движения токарной обработки. Схемы токарной обработки наружных поверхностей. Типовые схемы растачивания отверстий. Режимы резания при токарной обработке и параметры срезаемого слоя. Силы резания при точении. Потребная мощность оборудования. Токарный инструмент. Сверлильная обработка. Основные операции, выполняемые на станках сверлильной группы. Осевой инструмент для сверлильных операций: сверление, зенкерование, развертывание. Спиральные сверла, их геометрические параметры. Силы резания при сверлении. Зенкерование и развертывание отверстий. Фрезерование. Общая характеристика процесса

фрезерования. Характерные особенности фрезерования. Элементы деталей, обрабатываемые фрезерованием. Конструкции и геометрия основных типов фрез. Режимы резания при фрезеровании. Порядок расчета режимов резания. Особенности процесса резания при фрезеровании. Фрезерные станки. Типы фрезерных станков, применяемых в авиа- и ракетостроении..

5. Методы специального формообразования механической обработки резанием

5.1. Методы специального формообразования механической обработки резанием

Протягивание, прошивка. Общая характеристика процесса протягивания. Основные виды и характерные особенности протягивания. Инструменты для протягивания (протяжки). Конструкции протяжек. Особенности конструкций инструмента. Формообразование резьбы. Методы формообразования резьб. Инструмент для резьбонарезания. Схемы обработки при резьбонарезании. Нарезание зубчатых колес. Основные методы нарезания зубчатых колес. Нарезание зубчатых колес методами копирования. Зубонарезание червячными фрезами..

6. Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки.

6.1. Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки.

Абразивная и отделочная обработка. Виды абразивной обработки. Абразивные материалы и инструмент. Шлифование (виды, схемы, режимы, силы резания). Специальные технологии повышения производительности, точности и качества механообработки. Критические технологии производства ДЛА. Конструктивно-технологические особенности и технологичность конструкций изделий АКТ..

3.3. Темы практических занятий

1. Изучение основных закономерностей процесса резания.;
2. Измерение геометрических параметров токарных резцов и заточка резцов.;
3. Настройка зубодолбежного станка.;
4. Изучение закономерностей процесса резания при фрезеровании..

3.4. Темы лабораторных работ

1. Изучение основных параметров металлорежущего инструмента.;
2. Изучение основных типов металлорежущих станков.;
3. Измерение геометрических параметров спирального сверла.;
4. Силы резания при сверлении..

3.5 Консультации

Групповые консультации по разделам дисциплины (ГК)

1. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплотехника и оборудование черной металлургии"
2. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплотехника и оборудование цветной металлургии"
3. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплотехника и оборудование производства стекла."

4. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Теплотехнические расчеты оборудования энергоемких производств"
5. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы специального формообразования механической обработки резанием"
6. Обсуждение материалов по кейсам раздела "Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки."

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)						Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	6	
Знать:								
Знать методы механической обработки материалов деталей ДЛА	ИД-2ПК-2		+					Контрольная работа/КМ-2. Механообработка: основные понятия процесса формообразования
технологические возможности и средства технологического оснащения процессов механической и физико-химической обработки типовых деталей двигателей летательных аппаратов (ДЛА) и агрегатов;	ИД-2ПК-2	+						Контрольная работа/КМ-1. Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов
основные положения теории резания, понятие обрабатываемости резанием авиационных материалов;	ИД-2ПК-2					+		Контрольная работа/КМ-5 Методы специального формообразования механической обработки резанием
Уметь:								
выбирать рациональный способ изготовления деталей.	ИД-2ПК-2			+				Контрольная работа/КМ-3. Теория резания
определять рациональную структуру технологического процесса изготовления деталей двигателей и агрегатов, оптимальные режимы обработки и условия работы специального оборудования	ИД-2ПК-2				+			Расчетное задание/КМ-4. Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы
выбирать рациональный способ механической обработки деталей ДЛА	ИД-2ПК-2						+	Контрольная работа/КМ-6. Методы финишной обработки

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

6 семестр

Форма реализации: Письменная работа

1. КМ-1. Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов (Контрольная работа)
2. КМ-2. Механообработка: основные понятия процесса формообразования (Контрольная работа)
3. КМ-3. Теория резания (Контрольная работа)
4. КМ-4. Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы (Расчетное задание)
5. КМ-5 Методы специального формообразования механической обработки резанием (Контрольная работа)
6. КМ-6. Методы финишной обработки (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №6)

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и экзаменационной составляющих. В приложение к диплому выносятся оценка за 1 семестр.

В диплом выставляется оценка за 6 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Базров Б. М.- "Основы технологии машиностроения", (2-е изд.), Издательство: "Машиностроение", Москва, 2007 - (736 с.)
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=720;](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=720)
2. Богодухов С. И., Схиртладзе А. Г., Сулейманов Р. М., Козик Е. С.- "Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении", Издательство: "Машиностроение", Москва, 2009 - (432 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=749;
3. Железнов, Г. С. Процессы механической и физико-химической обработки материалов : учебник для вузов по направлению "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Г. С. Железнов, А. Г. Схиртладзе . – Старый Оскол : ТНТ, 2013 . – 456 с. - ISBN 978-5-94178-253-6 .;
4. С. В. Каменев, К. С. Романенко- "Технологии аддитивного производства", Издательство: "Оренбургский государственный университет", Оренбург, 2017 - (145 с.)
[https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769.](https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481769)

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др).

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. ЭБС "Консультант студента" - <http://www.studentlibrary.ru/>
8. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
9. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
10. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
11. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
12. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
13. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
14. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
15. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;http://docs.cntd.ru/>
16. Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» - <https://openedu.ru>
17. Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии - <http://protect.gost.ru/>
18. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
19. Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации - <https://minobrnauki.gov.ru>
20. Официальный сайт Федеральной службы по надзору в сфере образования и науки - <https://obrnadzor>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ш-206, Лекционная аудитория	
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ш-205, Компьютерный класс	
Учебные аудитории для	Ш-205,	

проведения лабораторных занятий	Компьютерный класс	
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ш-206, Лекционная аудитория	
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ш-107, Архив	

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Технология и оборудование обрабатывающего производства

(название дисциплины)

6 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 КМ-1. Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов (Контрольная работа)
- КМ-2 КМ-2. Механообработка: основные понятия процесса формообразования (Контрольная работа)
- КМ-3 КМ-3. Теория резания (Контрольная работа)
- КМ-4 КМ-4. Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы (Расчетное задание)
- КМ-5 КМ-5 Методы специального формообразования механической обработки резанием (Контрольная работа)
- КМ-6 КМ-6. Методы финишной обработки (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6
		Неделя КМ:	2	4	8	11	12	13
1	Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов							
1.1	Особенности производственных процессов изготовления деталей из авиационных материалов		+					
2	Механообработка: основные понятия процесса формообразования.							
2.1	Механообработка: основные понятия процесса формообразования.			+				
3	Теория резания							
3.1	Теория резания				+			
4	Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.							
4.1	Типовые методы механической обработки резанием. Технологические схемы.					+		
5	Методы специального формообразования механической обработки резанием							
5.1	Методы специального формообразования механической обработки резанием						+	
6	Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки.							

6.1	Методы финишной обработки. Пути повышения производительности и качества механообработки.						+
Вес КМ, %:		10	20	25	25	10	10