

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Амурский государственный университет"

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной и научной  
работе

                    Лейфа                    А.В. Лейфа

« 1 » сентября 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»

Направление подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика

Направленность (профиль) образовательной программы – Ракетно-космическая техника

Квалификация выпускника – Бакалавр

Год набора – 2023

Форма обучения – Очная

Курс     3     Семестр     6    

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.00 (з.е)

Составитель В.В. Соловьев, доцент, канд. техн. наук

Инженерно-физический факультет

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для направления подготовки 24.03.01 Ракетные комплексы и космонавтика, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 05.02.18 № 71

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

01.09.2023 г. , протокол № 1

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

« 1 » сентября 2023 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

« 1 » сентября 2023 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Целью освоения дисциплины Формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по проектированию и расчету прогрессивных технологических процессов механической обработки, конструированию специальных станочных приспособлений.

### Задачи дисциплины:

Усвоение базовых понятий, связанных с технологией машиностроения.

Изучение технологического оборудования и оснастки для процессов механической обработки деталей.

Изучение методологии и особенностей разработки технологических процессов обработки деталей.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Теория машин и механизмов», «Детали машин», а также могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ студентов. Для освоения дисциплины необходимо знать: 1) курс физики (общей); 2) курс химии (общей); 3) математику (общий курс).

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И ИНДИКАТОРЫ ИХ ДОСТИЖЕНИЯ

### 3.1 Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
ПК-1 Способен осуществлять проектирования, конструирования и сопровождения на всех этапах жизненного цикла КА, КС и составных частей	ИД – 1 ПК-1 Знать: - последовательность и содержание основных этапов проектирования КА и КС, ключевые требования массо-габаритного совершенства конструкции и надёжности. ИД – 2 ПК-1 Уметь: - разрабатывать проекты КА, КС и их составных частей, оформлять проектноконструкторскую и рабочеконструкторскую документацию ИД – 3 ПК-1. Владеть: - практическим опытом сопровождения процесса и испытания КА, КС и их составных частей, анализа и оценки их работы в процессе эксплуатации

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.00 зачетных единицы, 108.0 академических часов.

1 – № п/п

2 – Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация

3 – Семестр

4 – Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)

4.1 – Л (Лекции)

4.2 – Лекции в виде практической подготовки

4.3 – ПЗ (Практические занятия)

4.4 – Практические занятия в виде практической подготовки

4.5 – ЛР (Лабораторные работы)

4.6 – Лабораторные работы в виде практической подготовки

4.7 – ИКР (Иная контактная работа)

4.8 – КТО (Контроль теоретического обучения)

4.9 – КЭ (Контроль на экзамене)

5 – Контроль (в академических часах)

6 – Самостоятельная работа (в академических часах)

7 – Формы текущего контроля успеваемости

1	2	3	4									5	6	7
			4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.9			
1	Характеристика детали и анализ технологичности и конструкции	6	4		4		2						8	Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа.
2	Проектирование технологии механической обработки детали	6	4		6		4						8	Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа.
3	Выбор технологического оснащения операций	6	2		8		2						7.8	Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа.
4	Технологические расчеты процесса	6	4		8		4						8	Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа.
5	Проектирование специальных станочных приспособлений и контрольно-измерительных устройств	6	4		8		4						8	Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа.
6	Зачет	6								0.2				
	Итого			18.0		34.0		16.0		0.0	0.2	0.0	0.0	39.8

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Характеристика детали и анализ технологичности конструкции	Характеристика детали и анализ технологичности конструкции. Определение типа производства и размера партии. Выбор методов обработки поверхностей детали. Составление маршрутной технологии изготовления детали
2	Проектирование технологии механической обработки детали	Аналитический расчет припусков и межоперационных размеров. Выбор способа базирования детали на операциях техпроцесса. Проектирование структуры операций и наладок. Проектирование обработки на станках с ЧПУ
3	Выбор технологического оснащения операций	Выбор металлорежущего оборудования. Выбор станочных приспособлений. Подбор режущего и вспомогательного инструмента. Контроль качества обработки и подбор контрольноизмерительных инструментов
4	Технологические расчеты процесса	Расчет режимов резания. Нормирование операций технологического процесса. Расчет технологических размерных цепей. Использование вычислительной техники при выполнении технологических расчетов
5	Проектирование специальных станочных приспособлений и контрольно-измерительных устройств	Выбор конструкции приспособления, схемы установки и зажима детали. Расчеты погрешности базирования и установки детали. Расчет усилия зажима детали. Расчеты зажимных устройств. Прочностные расчеты элементов приспособления. Проектирование и расчет контрольного приспособления.

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Разработка плана обработки детали	Изучение разработки плана обработки детали
Определение прогиба образцов от силы резания	Знакомство с методикой определения прогиба образцов от силы резания
Статистическая оценка точности обработки	Изучение статистической оценки точности обработки
Универсально-сборочные приспособления	Знакомство с разновидностью универсальносборочных приспособлений
Изучение процессов токарной обработки.	Изучение токарной обработки

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Составление технологического маршрута и расчет режимов резания при механической	Знакомство с методикой составления технологического маршрута и расчет режимов резания при механической обработке детали

обработке деталей.	
Влияние износа резца на точность обработки деталей при точении	Определение влияния размерного износа резца на изменение диаметра детали при точении
Определение погрешности обработки колец на предварительно настроенном станке	Исследование возможных изменений размеров деталей в зависимости от различных факторов в процессе их изготовления
Определение жесткости токарного станка производственным методом	Определение жесткости токарного станка производственным методом
Универсально-делительная головка	Изучение конструкции универсально-делительной головки и расчет угла поворота.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Характеристика детали и анализ технологичности конструкции	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 1, конспект по теме, подготовка к защите работы	8
2	Проектирование технологии механической обработки детали	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 2, конспект по теме, подготовка к защите работы	8
3	Выбор технологического оснащения операций	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 3, конспект по теме, подготовка к защите работы	7.8
4	Технологические расчеты процесса	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 4, конспект по теме, подготовка к защите работы	8
5	Проектирование специальных станочных приспособления и контрольно-измерительных устройств	Подготовка отчета к выполнению практической работы № 5, конспект по теме, подготовка к защите работы	8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Интегральная модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления, самоуправление. На занятиях используются методы активного обучения, как «Проблемная лекция». Перед изучением модуля обозначается проблема, на решение которой будет направлен весь последующий материал модуля. При чтении лекции используются мультимедийные презентации. При выполнении практических работ используется прием интерактивного обучения «Кейс-метод»: студентам выдается задание для подготовки к выполнению работы; с преподавателем обсуждается цель работы и ход её выполнения; цель анализируется с разных

точек зрения, выдвигаются гипотезы, делаются выводы, анализируются полученные результаты. Рекомендуется использование информационных технологий при организации коммуникаций со студентами для предоставления информации, выдача рекомендаций и консультирования по оперативным вопросам (электронная почта).

## **8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

Примерные вопросы к зачёту

1. Некоторые сведения из физики твердого тела.
2. Механизм пластической деформации.
3. Виды деформированного состояния.
4. Экспериментальные методы изучения зоны деформации.
5. Инструментальные стали. Твердые сплавы. Режущая керамика.
6. Сверхтвердые инструментальные материалы. Абразивные материалы.
7. Конструктивные элементы режущих инструментов.
8. Статическая геометрия режущей части инструмента на примере токарного резца.
9. Влияние геометрии режущей части инструмента на процесс резания. Изменение геометрии в процессе обработки.
10. Элементы режима резания и сечение срезаемого слоя при продольном точении.
11. Механика резания при точении и строгании.
12. Определение сил резания при точении. Мощность и работа, затрачиваемые на резание, на примере токарной обработки
13. Влияние различных факторов на силы резания при точении. Конструкции резцов.
14. Типы стружек при резании хрупких и пластичных материалов. Образование и расчет элементной стружки.
15. Основные факторы, влияющие на формирование шероховатости поверхности. Смазочно-охлаждающие технологические средства.
16. Наклеп поверхностного слоя обрабатываемой заготовки. Вибрации при резании материалов. Источники тепла и уравнение теплового баланса.
17. Расчет температурного поля при резании.
18. Экспериментальные методы определения температуры резания при точении.
19. Виды трения. Особенности трения при резании
20. Физическая природа изнашивания инструмента. Виды износа режущих инструментов.
21. Характер износа различных инструментов. Методы повышения стойкости режущих инструментов.
22. Влияние различных факторов на обрабатываемость.
23. Особенности крепления и конструкции строгальных и долбежных резцов.
24. Элементы режима резания и силы при строгании и долблении.
25. Сверление. Зенкерование. Развертки.
26. Цилиндрическое фрезерование. Торцовое фрезерование.
27. Силы и мощность резания при торцовом фрезеровании. Виды фрез.
28. Схемы резания при протягивании. Формы и размеры зубьев и стружечных канавок.
29. Элементы режима резания при протягивании. Конструкция протяжки.
30. Износ протяжек.
31. Особенности процесса нарезания резьбы.
32. Нарезание резьбы резцами, гребенками, метчиками, круглыми плашками.
33. Особенности процесса фрезерования резьбы.
34. Стойкостные и силовые зависимости при резьбонарезании.
35. Инструменты для вырезания профиля резьбы. Инструменты для накатывания профиля резьбы.
36. Зубофрезерование по методу копирования. Червячные зуборезные фрезы.
37. Долбяки. Нарезание зубчатых колес гребенками и резцами

## **9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

- а) литература

1. Материаловедение для транспортного машиностроения : учебное пособие / Э. Р. Галимов, Л. В. Тарасенко, М. В. Унчикова, А. Л. Абдуллин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 448 с. — ISBN 978-5-8114-1527-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211337> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Ковшов, А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/212438> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для во / А. А. Маталин. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-5659-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143709> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения : учебное пособие / Ю. Р. Копылов. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-4723-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/142335> (дата обращения: 28.04.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	7-Zip	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="http://www.7-zip.org/license.txt">http://www.7-zip.org/license.txt</a> .
2	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>
3		

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

**10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции и практические занятия проводятся в стандартной аудитории, оснащенной в соответствии с требованиями преподавания теоретических дисциплин, включая мультимедиа-проектор. При изучении дисциплины используется основное необходимое материально-техническое оборудование: мультимедийные средства, Интернет-ресурсы, доступ к полнотекстовым электронным базам, книжный фонд научной библиотеки Амурского государственного университета. Данное оборудование применяется при изучении дисциплины. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации. Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, которые предусмотрены учебным планом и соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.