

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

4 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
«ТЕХНОЛОГИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ»

Специальность 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов

Специализация образовательной программы – Эксплуатация стартовых и технических комплексов и систем жизнеобеспечения

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 3 Семестр 6

Зачет 6 сем

Общая трудоемкость дисциплины 108.0 (академ. час), 3.0 (з.е)

Составитель А.С. Неретина, ассистент,

Институт компьютерных и инженерных наук

Кафедра стартовых и технических ракетных комплексов

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта ВО для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 12.08.20 № 964

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры стартовых и технических ракетных комплексов

1.02.2024 г. , протокол № 7

Заведующий кафедрой Соловьев В.В. Соловьев

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

4 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

4 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

4 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и
технического обеспечения

Тодосейчук А.А. Тодосейчук

4 июня 2024 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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в вариативную часть дисциплин. Знания, получаемые в ходе изучения данной дисциплины, могут быть использованы при выполнении расчетов по дисциплинам «Монтажно- стыковочное оборудование», «Технико- экономический анализ проектных решений», «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 организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива | ИД - 1 ПК-1 Знать: - выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД - 2 ПК-1 Уметь: - организовывать и контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива ИД - 3 ПК-1 Владеть: контролировать выполнение работ на всех этапах эксплуатации комплексов и систем заправки РН, РБ и КА компонентами ракетного топлива |

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 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 | | | |
| 1 | Основные положения и понятия в технологии машиностроения | 6 | 2 | | | | | | | | | 3 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 2 | Положение теории вероятности и математической статистики, используемые в технологии машиностроения | 6 | 2 | | | | | | | | | 3 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 3 | Производственный и технологический процессы | 6 | 1 | | 6 | | 4 | | | | | 3 | Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 4 | Производственный и технологический процессы изготовления машины. Характеристик и процесса | 6 | 1 | | 6 | | 4 | | | | | 2 | Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 5 | Основы базирования | 6 | 1 | | | | | | | | | 4 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 6 | Теория размерных цепей | 6 | 1 | | | | | | | | | 3 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 7 | Достижение требуемой точности | 6 | 2 | | 10 | | | | | | | 2 | Письменный опрос. Контрольная |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|---|---|--|---|--|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|---------|--|
| | деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешности установки | | | | | | | | | | | | | | | | | работа. | |
| 8 | Достижение требуемой точности деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешностей статической и динамической настроек | 6 | 1 | | 6 | | | | | | | | | | | | | 3 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 9 | Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 3 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 10 | Технологичность конструкции изделия. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса | 6 | 2 | | | | | | | | | | | | | | | 3.8 | Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 11 | Основы разработки технологического процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса сборки машины | 6 | 1 | | | | 4 | | | | | | | | | | | 4 | Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 12 | Разработка технологических процессов изготовления деталей | 6 | 2 | | 6 | | 4 | | | | | | | | | | | 4 | Отчеты по выполнению лабораторных работ. Письменный опрос. Контрольная работа. |
| 13 | Расчет припусков, режимов резания. Оформление документации | 6 | 1 | | | | | | | | | | | | | | | 2 | Письменный опрос. Контрольная работа. |

| | | | | | | | | | | | | |
|----|-------|---|------|------|------|-----|-----|-----|-----|------|--|--|
| 14 | 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 | Основные положения и понятия в технологии машиностроения | Характеристика детали и анализ технологичности конструкции. Определение типа производства и размера партии. Выбор методов обработки поверхностей детали. |
| 2 | Положение теории вероятности и математической статистики, используемые в технологии машиностроения | Проектирование структуры операций и наладок. Проектирование обработки на станках с ЧПУ |
| 3 | Производственный и технологический процессы | Выбор металлорежущего оборудования. Выбор станочных приспособлений. Подбор режущего и вспомогательного инструмента. Контроль качества обработки и подбор контрольноизмерительных инструментов |
| 4 | Производственный и технологический процессы изготовления машины. Характеристик и процесса | Расчет режимов резания. Нормирование операций технологического процесса. |
| 5 | Основы базирования | Выбор способа базирования детали на операциях техпроцесса. |
| 6 | Теория размерных цепей | Расчет технологических размерных цепей. Использование вычислительной техники при выполнении технологических расчетов |
| 7 | Достижение требуемой точности деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешности установки | Расчет технологических размерных цепей. Использование вычислительной техники при выполнении технологических расчетов |
| 8 | Достижение требуемой точности | Выбор конструкции приспособления, схемы установки и зажима детали. Расчеты погрешности базирования и установки детали. Расчет усилия |

| | | |
|----|---|---|
| | деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешностей статической и динамической настроек | зажима детали. Расчеты зажимных устройств. Прочностные расчеты элементов приспособления. Проектирование и расчет контрольного приспособления |
| 9 | Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции | Расчетный, опытный, статистический методы расчеты затрат времени. Штучное, подготовительно – заключительное время. |
| 10 | Технологичность конструкции изделия. Выбор наиболее экономичного варианта технологического процесса | Понятие технологичности изделия. Унификация и типизация технологических процессов. |
| 11 | Основы разработки технологического процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса сборки машины | Последовательность разработки технологического процесса изготовления машины. Изучение служебного назначения машины и анализ технических требований и норм точности. Разработка технологического процесса сборки машины |
| 12 | Разработка технологических процессов изготовления деталей | Изучение служебного назначения детали. Анализ технических требований и норм точности. Выбор вида и формы организации производственного процесса изготовления детали. Выбор исходной заготовки и метода ее получения. Определение последовательности обработки поверхностей заготовки. |
| 13 | Расчет припусков, режимов резания. Оформление документации | Аналитический расчет припусков и межоперационных размеров. Составление маршрутной технологии изготовления детали. |

5.2. Практические занятия

| Наименование темы | Содержание темы |
|------------------------------|--|
| Определение сил, действующих | Методика расчета сил резания и мощности, |

| | |
|---|---|
| при точении, и мощности | затрачиваемой на резание, аналитическим способом |
| Расчет режима резания при точении аналитическим способом | Методика расчета режима резания аналитическим способом. Приобретение навыков работы со справочной литературой |
| Расчет режимов резания при токарных работах с помощью нормативно- справочной литературы | Методика назначения режима резания по таблицам нормативов. Приобретение навыка работы с нормативам |
| Назначение режима резания при сверлении, зенкерования и развертывании | Методика назначения режимов резания по таблицам нормативов. Приобретение навыка работы с нормативами |
| Расчет режима резания при фрезеровании | Методика назначения режима резания по таблицам нормативов. Приобретение навыка работы с нормативами |

5.3. Лабораторные занятия

| Наименование темы | Содержание темы |
|--|--|
| Влияние износа резца на точность обработки деталей при точении | Определение влияния размерного износа резца на изменение диаметра детали при точении |
| Определение влияния размерного износа резца на изменение диаметра детали при точении | Определение влияния температурных деформаций резца на размеры обработанных деталей |
| 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 |

6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

| № п/п | Наименование темы (раздела) | Содержание темы (раздела) | Трудоемкость в академических часах |
|-------|---|--|------------------------------------|
| 1 | Основные положения и понятия в технологии машиностроения | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |
| 2 | Положение теории вероятности и математической статистики, используемые в технологии | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |

| | | | |
|----|--|--|-----|
| | машиностроения | | |
| 3 | Производственный и технологический процессы | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |
| 4 | Производственный и технологический процессы изготовления машины. Характеристик и процесса | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 2 |
| 5 | Основы базирования | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 4 |
| 6 | Теория размерных цепей | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |
| 7 | Достижение требуемой точности деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешности установки | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 2 |
| 8 | Достижение требуемой точности деталей в процессе изготовления. Сокращение погрешностей статической и динамической настроек | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |
| 9 | Основы технического нормирования. Пути сокращения затрат времени на выполнение операции | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3 |
| 10 | Технологичность конструкции изделия. Выбор | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 3.8 |

| | | | |
|----|--|--|---|
| | наиболее экономичного варианта технологического процесса | | |
| 11 | Основы разработки технологического процесса изготовления машины. Разработка технологического процесса сборки машины | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 4 |
| 12 | Разработка технологических процессов изготовления деталей | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 4 |
| 13 | Расчет припусков, режимов резания. Оформление документации | Подготовка отчета к выполнению практической работы, конспект по теме, подготовка к защите работы | 2 |

7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по специальности 24.05.01 - Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой и электронной формой обучения с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные и практические занятия проводятся с использованием традиционной, активной и интерактивной форм обучения. При чтении лекций по данной дисциплине используется такой не имитационный метод 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 лабораторных 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. В качестве инновационных методов контроля используются промежуточное и итоговое тестирование.

8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Примерные вопросы к зачету 1. Основы технологии изготовления деталей и машин 2. Основы базирования 3. Теория размерных частей 4. Качество деталей 5. Точность детали 6. Точность машин 7. Пути повышения точности при механической обработке заготовок 8. Сокращение погрешностей 9. Снижение себестоимости машины 10. Расчет межпереходных размеров и припусков на обработку 11. Разработка технологического процесса изготовления машин 12. Классификация механических

цехов 13. Выбор и расчет количества оборудования для механического цеха 14. Состав и классификация участков сборочных цехов 15. Техническая подготовка производства 16. Организация технического контроля на предприятиях 17. Обработка наружных поверхностей тел вращения (валов) 18. Обработка внутренних поверхностей тел вращения (отверстий) 19. Образование резьбовых поверхностей 20. Обработка плоских поверхностей 21. Обработка сложных поверхностей 22. Обработка зубчатых поверхностей 23. Обработка шлицевых поверхностей 24. Особые методы обработки 25. Балансировка деталей машин 26. Изготовление корпусных деталей 27. Изготовление валов 28. Изготовление зубчатых колес 29. Общие сведения о качестве машин 30. Основные понятия процесса сборки 31. Виды соединений и точность сборки 32. Сборочные размерные цепи 33. Разработка технологического процесса сборки машины 34. Особенности сборки типовых соединений и сборочных единиц машины 35. Технологический контроль точности сборки

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: 15.04.2024). — 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: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Маталин, А. А. Технология машиностроения : учебник для вузов / А. А. Маталин. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 512 с. — ISBN 978-5-507-47642-8. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/399728> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Копылов, Ю. Р. Технология машиностроения : учебное пособие для вузов / Ю. Р. Копылов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 252 с. — ISBN 978-5-507-49336-4. — Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/387341> (дата обращения: 15.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|---|
| 1 | 7-Zip | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL http://www.7-zip.org/license.txt . |
| 2 | LibreOffice | Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL https://ru.libreoffice.org/about-us/license/ |
| 3 | http://www.e.lanbook.com | Электронная библиотечная система «Издательства Лань», тематические пакеты: математика, физика, инженерно-технические науки, химия |

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

| № | Наименование | Описание |
|---|---|--|
| 1 | https://www.roscosmos.ru/ | Сайт Госкорпорации "РОСКОСМОС" |
| 2 | http:// | ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной |

| | | |
|---|---|--|
| | www.russian.space/ | космической инфраструктуры (ЦЭНКИ)» |
| 3 | www.makeyev.ru | АО «Государственный ракетный центр им. академика В.П. Макеева» |
| 4 | www.vniiem.ru | АО «Научно- производственная корпорация «Космические системы мониторинга, информационно- управляющие электромеханические системы имени А.Г. Иосифьяна» |
| 5 | www.laspace.ru | АО «НПО им. С.А. Лавочкина» |
| 6 | www.samspace.ru | АО «Ракетно-космический центр «Прогресс» |
| 7 | http://www.wiki-prom.ru | Современная энциклопедия промышленности России. |
| 8 | http://gostexpert.ru | Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов. «Техника и оборудование/Авиационная и космическая» |

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Занятия по дисциплине проводятся в специальных помещениях, представляющих собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, практических работ с лабораторным оборудованием, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. Все помещения, в которых проводятся занятия, соответствуют действующим противопожарным правилам и нормам. Каждый обучающийся обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электроннобиблиотечным системам и к электронной информационно-образовательной среде университета. Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета. На занятиях применяется следующее техническое оборудование: ПЭВМ на базе процессора IntelPentium, проектор.