

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

25 июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
«ДЕТАЛИ МАШИН»

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

Специализация образовательной программы – Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы

Квалификация выпускника – Инженер

Год набора – 2024

Форма обучения – Очная

Курс 2,3 Семестр 4,5

Экзамен 4 сем

Зачет 5 сем

Общая трудоемкость дисциплины 252.0 (академ. час), 7.00 (з.е)

Составитель С.М. Доценко, профессор, д-р техн. наук

Факультет дизайна и технологии

Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин

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 сервисных технологий и общетехнических дисциплин

07.05.2024 г. , протокол № 9

Заведующий кафедрой Абакумова И.В. Абакумова

СОГЛАСОВАНО

Учебно-методическое управление

Чалкина Н.А. Чалкина

25 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Научная библиотека

Петрович О.В. Петрович

25 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Выпускающая кафедра

Соловьев В.В. Соловьев

25 июня 2024 г.

СОГЛАСОВАНО

Центр цифровой трансформации и  
технического обеспечения

Годосейчук А.А. Годосейчук

25 июня 2024 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### Цель дисциплины:

Изучение различных видов соединений деталей машин и аппаратов; валов, осей, их опор и соединений; подшипников, муфт, передач вращательного движения и приводов; типовых конструкций и математических методов расчета усилий, напряжений и основных размеров деталей.

### Задачи дисциплины:

Освоить расчеты механических передач, подшипников, осей, валов, их опор, сварных, заклепочных и резьбовых соединений. Получить практические навыки расчета и конструирования редукторов. Иметь представление о соединении элементов конструкции заклепками, пайкой, шпонками, шлицами, посадкой с натягом.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Курс принадлежит к обязательной части учебного плана специальности 24.05.01.Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно- космических комплексов.Для его освоения необходимы знания таких дисциплин как «Начертательная геометрия. Инженерная графика и компьютерная графика», «Метрология, стандартизация и взаимозаменяемость».

Полученные знания и навыки используются в дальнейшем в процессе освоения дисциплин «Ракетные двигатели», «Инженерные основы создания стартовых и технических комплексов».

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

### 3.1 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД –1 ОПК-1 Знать: - теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. ИД –2 ОПК-1 Уметь: - применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; - применять методы теоретического и экспериментального исследования профессиональной деятельности.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.00 зачетных единицы, 252.0 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	Общие положения. Конструкторская документация	4	4		2		2						14	Отчет и защита лабораторной работы. Тестирование
2	Механические передачи	4	20		10		10						14	Отчет и защита лабораторной работы. Тестирование
3	Соединения деталей машин	4	10		6		4						14	Отчет и защита лабораторной работы. Тестирование . Экзамен
4	Расчет и конструирование привода общего назначения	5	18				16						68.8	Отчет и защита лабораторной работы. Защита КП. Зачет
5	Экзамен	4									0.3	35.7		
6	Зачет	5								0.2				
7	Курсовой проект	5							3					
	Итого		52.0		18.0		32.0		3.0	0.2	0.3	35.7	110.8	

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Общие положения. Конструкторская документация	Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин; Основы проектирования механизмов, стадии

		разработки.
2	Механические передачи	Общие сведения о передачах, виды передач: фрикционные и ременные передачи; Зубчатые и червячные передачи Цепные передачи и передачи винт-гайка Валы и оси Подшипники скольжения и качения Муфты
3	Соединения деталей машин	Заклепочные, сварные, клеевые и паяные соединения, соединения с натягом Резьбовые, клиновые и штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения, корпусные детали
4	Расчет и конструирование привода общего назначения	Выбор электродвигателя; Кинематический и энергетический расчет привода; Расчет передач; Проектировочные расчеты валов привода; Выбор типа подшипников качения; Расчет шпонок; Выбор муфт.

### 5.2. Практические занятия

Наименование темы	Содержание темы
Общие положения. Конструкторская документация	Математическое моделирование при осуществлении конструирования и проектирования по деталям машин
Механические передачи	Основы явлений и процессов происходящих при работе механических передач. Основы расчета и выбора зубчатых и червячных передач. Основы расчета и выбора фрикционных и ременных передач. Основы расчета и выбора цепных передач и передачи винт-гайка.
Соединения деталей машин	Основы расчета и выбора неразъёмных соединений. Основы расчета и выбора разъёмных соединений и корпусных деталей.

### 5.3. Лабораторные занятия

Наименование темы	Содержание темы
Общие положения. Конструкторская документация	Основы конструирования механических систем в виде редукторов
Механические передачи	Зубчатые передачи. Геометрические параметры цилиндрической передачи. Ознакомление с конструкциями зубчатых цилиндрического и конического редукторов и определение их передаточных отношений. Ознакомление с конструкцией цепных и ременных передач, а также вариаторов.
Соединения деталей машин	Ознакомление с неразъёмными соединениями. Ознакомление с разъёмными соединениями и

	корпусными деталями.
Расчет и конструирование привода общего назначения	Расчет валов. Основы расчета и выбора подшипников скольжения и качения. Ознакомление с конструкцией червячного редуктора и определение его передаточного отношения. Ознакомление с конструкцией подшипников скольжения и качения. Ознакомление с конструкцией муфт. Основы расчета и выбора муфт.

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)	Трудоемкость в академических часах
1	Общие положения. Конструкторская документация	Изучение теоретического материала. Решение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к лабораторному и практическому занятию и к тестированию.	14
2	Механические передачи	Изучение теоретического материала. Решение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к лабораторному и практическому занятию и к тестированию.	14
3	Соединения деталей машин	Изучение теоретического материала. Решение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к лабораторному и практическому занятию и к тестированию. Подготовка к экзамену.	14
4	Расчет и конструирование привода общего назначения	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторному занятию и к тестированию. Выполнение курсовой работы Подготовка к зачету.	68.8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Проблемная лекция

- тренинг с применением разных методов решения одной и той же задачи;
- коллективное решение задачи в составе малой группы с последующим обсуждением в составе учебной группы;
- обучающее тестирование.

## 8. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Вопросы к экзамену 4 семестр

1. Критерии работоспособности деталей машин.
2. Виды передач.
3. Передачи. Основные силовые и кинематические соотношения.
4. Фрикционные передачи. Устройства и принцип действия. Оценка применения.
5. Фрикционные передачи. Кинематические и силовые расчеты.
6. Ременные передачи. Устройства и принцип действия. Оценка передачи.

7. Ременные передачи. Материалы и конструкции ремней.
  8. Ременные передачи. Кинематический, силовой и геометрический расчеты.
  9. Зубчатые передачи. Общие сведения.
  10. Зубчатые передачи. Кинематический и силовой расчеты.
  11. Расчет на прочность зубьев эвольвентных передач.
  12. Зубчатые редукторы.
  13. Червяные передачи. Устройство и принцип действия.
  14. Червяные передачи. Материалы и конструкции червяков и червячных колес.
  15. Червяные передачи. Расчет цилиндрических червячных передач.
  16. Цепные передачи. Устройство и оценка применения.
  17. Цепные передачи. Расчет.
  18. Передачи винт-гайка. Устройство и назначение. Оценка применения.
  19. Передача винт-гайка. Расчет винтов и гаек передачи.
  20. Оси и валы. Назначение, конструкции, материалы.
  21. Оси и валы. Критерии работоспособности. Расчет.
  22. Валы. Расчет на статическую прочность. Расчет на сопротивление усталости. Расчет на жесткость.
  23. Подшипники скольжения. Конструкция и материалы.
  24. Подшипники скольжения. Расчет.
  25. Подшипники скольжения. Оценка применения.
  26. Подшипники качения. Устройство. Конструкция и назначения. Оценка применения.
  27. Подшипники качения. Подбор. Расчет на статическую и динамическую грузоподъемность.
  28. Муфты. Назначение и классификация муфт.
  29. Муфты упругие.
  30. Муфты. Расчет.
  31. Заклепочные соединения. Общие сведения. Расчет заклепочных швов. Оценка применения.
  32. Сварные соединения. Общие сведения. Оценка применения.
  33. Сварные соединения. Виды сварных соединений и типы сварных швов.
  34. Расчет сварных швов.
  35. Клеевые соединения.
  36. Паяные соединения.
  37. Резьбовые соединения. Общие сведения. Оценка применения.
  38. Резьбовые соединения. Расчет крепежных резьбовых соединений.
  39. Шпоночные соединения. Назначение. Виды.
  40. Шпоночные соединения. Расчет.
  41. Шлицевые соединения. Назначение. Оценка применения.
  42. Корпусные детали и их соединения.
- Вопросы к зачету 5 семестр
1. Основные принципы проектирования деталей машин и конструирования привода общего назначения.
  2. Назначение и краткая характеристика основных типов, достоинства и недостатки, область применения шпоночных, штифтовых, зубчатых и шлицевых соединений.
  3. Расчет на прочность соединений с призматическими шпонками.
  4. Расчет на прочность прямобочных шлицевых (зубчатых) соединений.
  5. Штифтовые и профильные соединения.
  6. Соединение деталей с гарантированным натягом.
  7. Общие понятия, образование заклепочных швов, достоинства, недостатки и область применения.
  8. Классификация заклепочных швов, конструкции заклепок и их материалы.

9. Расчет прочных заклепочных швов.
  10. Проектировочный расчет прочных заклепочных швов при заданной нагрузке и заданном типе шва.
  11. Виды резьбовых соединений.
  12. Конструкции резьбовых деталей и применяемые материалы.
  13. Зависимость между моментом, приложенным к гайке, и осевой силой.
  14. Расчет резьбового соединения на прочность при осевом и поперечном статическом нагружении.
  15. Общие сведения о сварных соединениях.
  16. Классификация и разновидности сварных соединений (швов).
  17. Расчет сварных стыковых и нахлесточных соединений.
  18. Общие понятия о клеевых соединениях и их расчет.
- Курсовой проект 5 семестр  
Тема: Расчёт и конструирование червячного редуктора

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

### а) литература

1. Тюняев, А. В. Детали машин : учебник / А. В. Тюняев, В. П. Звездаков, В. А. Вагнер. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 736 с. — ISBN 978-5-8114-1461-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/211130](https://e.lanbook.com/book/211130) (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Гулиа, Н. В. Детали машин : учебник / Н. В. Гулиа, В. Г. Клоков, С. А. Юрков. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416 с. — ISBN 978-5-8114-1091-0. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: [https:// e.lanbook.com/ book/211154](https://e.lanbook.com/book/211154) (дата обращения: 05.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 3.Компоновочное проектирование одноступенчатых редукторов с внешним прямым зубым цилиндрическим зацеплением с использованием программы «Компас» (учебно- методическое пособие)/ И.Н. Кузьмин, С. М. Доценко, Л. А. Ковалева ;Благовещенск: Изд-во Амур. гос. ун-та, 2021. – 73 с. Режим доступа: [http:// irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/11722.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/11722.pdf)
4. Детали машин [Электронный ресурс] : сб. учеб.-метод. материалов для обучающихся по направлению подготовки 24.03.01 "Ракетные комплексы и космонавтика", специальностям – 24.05.01 «Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно- космических комплексов», 21.05.02 – «Прикладная геология», 21.05.04 – «Горное дело», /АмГУ, ФДиТ ; сост. С. М. Доценко. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун-та, 2017. - 280 с. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7783.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7783.pdf)
5. Проектирование приводов технологических машин периодического действия [Текст] : учеб. пособие к выполнению курс. проекта по деталям машин и основам конструирования / С.П. Волков, С. М. Доценко, Л. А. Ковалева ; АмГУ, ФДиТ. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун- та, 2017. - 253 с. - Б. ц. [http://irbis.amursu.ru/ DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9533.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9533.pdf)
6. Оформление конструкторской документации при выполнении курсового проектирования деталей машин [Электронный ресурс] : метод. указания/ С. М. Доценко, Л. А. Ковалева ; АмГУ, ФДиТ. - Благовещенск : Изд- во Амур. гос. ун- та, 2018. - 60 с. - Б. ц. [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/9535.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/9535.pdf)

### б) программное обеспечение и Интернет-ресурсы

№	Наименование	Описание
1	LibreOffice	Бесплатное распространение по лицензии GNU LGPL <a href="https://ru.libreoffice.org/about-us/license/">https://ru.libreoffice.org/about-us/license/</a>



2	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> .
3	Учебный комплект программного обеспечения КОМПАС-3D V16 на 50 рабочих мест. Проектирование и конструирование в машиностроении	Сублицензионный договор № Ец-15-000059 от 08.12.2015.
4	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>	Электронно- библиотечная система IPRbooks — научно- образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную лицензионную литературу. Контент ЭБС IPRbooks отвечает требованиям стандартов высшей школы, СПО, дополнительного и дистанционного образования. ЭБС IPRbooks в полном объеме соответствует требованиям законодательства РФ в сфере образования
5	<a href="http://e.lanbook/">http://e.lanbook/</a>	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
6	<a href="https://urait.ru/bcode/470888">https://urait.ru/bcode/470888</a>	Электронно- библиотечная система «Юрайт». Фонд электронной библиотеки составляет более 4000 наименований и постоянно пополняется новинками, в большинстве своем это учебники и учебные пособия для всех уровней профессионального образования от ведущих научных школ с соблюдением требований новых ФГОСов.

в) профессиональные базы данных и информационные справочные системы

№	Наименование	Описание
1	Росстандарт <a href="https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts">https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts</a>	Каталог международных, межгосударственных и национальных стандартов, действующих технических регламентов
2	Мультитран	Информационная справочная система «Электронные словари»
3	<a href="http://gostexpert.ru/">http://gostexpert.ru/</a>	Единая база ГОСТов РФ по категориям Общероссийского Классификатора Стандартов, содержащая документы для бесплатного доступа для образования и промышленности РФ «Техника и оборудование/ Авиационная и космическая»
4	<a href="https://gptl.ru/">https://gptl.ru/</a>	Геопортал Госкорпорации «Роскосмос»
5	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Университетская информационная система РОССИЯ

		(УИС РОССИЯ).
6	<a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>	Google Scholar —поисковая система по полным текстам научных публикаций всех форматов и дисциплин

#### **10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий, предусмотренных программой дисциплины.

Местом проведения практических и лабораторных занятий является аудитория 1075, в которой обеспечены необходимые условия для успешного изучения и освоения студентами курса «Детали машин». Аудитория оснащена необходимым оборудованием, которое используется при изучении дисциплины:

1. Иллюстрационные модели рычажных и зубчатых механизмов.
2. Учебные видеофильмы "Механизмы в современной технике".
3. Приборы, лабораторные стенды и мерительный инструмент.
4. Образцы чертежей к выполнению курсового проекта.
5. Тесты по темам.
6. Программы расчета на ПЭВМ.
7. Проектор.
8. Плакаты по деталям машин.
9. Методические указания к выполнению лабораторных работ и курсового проекта.
10. Учебники и учебно-методические пособия по дисциплине.

Все методические пособия, разработанные кафедрой, находятся на кафедре (1095) и в научной библиотеке АмГУ.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется в помещениях, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.