

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
АМУРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
(ФГБОУ ВО «АмГУ»)



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и научной  
работе А.В. Лейфа  
«13» мая 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Направление подготовки 24.03.01 – Ракетные комплексы и космонавтика  
Направленность (профиль) образовательной программы – «Ракетно-космическая техника»  
Квалификация выпускника – бакалавр  
Год набора – 2020 г.  
Форма обучения очная  
Курс 2,3 Семестр 4,5  
Экзамен 4 семестр  
Зачет 5 семестр  
Общая трудоемкость дисциплины 252 (акад. час.) (7 з.е.)

Составитель С.М.Доценко, докт.техн.наук, профессор

Факультет дизайна и технологии

Кафедра сервисных технологий и общетехнических дисциплин

2020 г.

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 24.03.01 «Ракетно-космические комплексы и космонавтика» (уровень бакалавриата) утвержденного приказом Минобрнауки от 05.02.2018 № 71

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры Сервисных технологий и общетехнических дисциплин

«12» 05 2020 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой И.В. Абакумова И.В. Абакумова

СОГЛАСОВАНО  
Учебно-методическое управление

Н.А.Чалкина  
(подпись, И.О.Ф.)  
«13» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Заведующий выпускающей кафедрой

В.В. Соловьев  
(подпись, И.О.Ф.)  
«12» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Научная библиотека

О.В. Петрович  
(подпись, И.О.Ф.)  
«12» 05 2020 г.

СОГЛАСОВАНО  
Центр информационных образовательных технологий

(подпись, И.О.Ф.)  
«12» 05 2020 г.

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**Цель дисциплины (модуля):** 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 (модуля):** 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 (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП ВО:

Курс принадлежит к обязательной части учебного плана. 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

Категория общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
Теоретическое и практическое мышление	ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ИД –1 опк-1 <b>Знать:</b> -теорию и основные законы в области естественнонаучных и общеинженерных дисциплин. ИД –2 опк-1 <b>Уметь:</b> -применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности; -применять методы теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности.

## 4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 академических часа.

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КЭ	КТО	ИКР			
1	Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».	4	4	2	2					14	Отчет и защита лабораторной работы Тестирование

№ п/п	Тема (раздел) дисциплины, курсовая работа (проект), промежуточная аттестация	Семестр	Виды контактной работы и трудоемкость (в академических часах)						Контроль (в академических часах)	Самостоятельная работа (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости
			Л	ЛР	ПЗ	КЭ	КТО	ИКР			
2	Раздел 2. «Механические передачи».	4	20	10	10					14	Отчет и защита лабораторной работы Тестирование
3	Раздел 3. «Соединения деталей машин»	4	10	4	4					14	Отчет и защита лабораторной работы Тестирование Экзамен
4	Раздел 4. «Расчет и конструирование привода общего назначения».	5	18	16						70,8	Отчет и защита лабораторной работы Защита КП Зачет
	Экзамен	4				0,3			35,7		
	Зачет	5					0,2				
	Курсовой проект	5						3			
	Итого		52	32	16	0,3	0,2	3	35,7	112,8	

Л – лекция, ЛР – лабораторная работа, ПЗ – практические занятия ИКР – иная контактная работа, КТО – контроль теоретического обучения, КЭ – контроль на экзамене.

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1 Лекции

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».	Основные критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин; Основы проектирования механизмов, стадии разработки.
2	Раздел 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	Раздел 3. «Соединения деталей машин»	Заклепочные, сварные, клеевые и паяные соединения, соединения с натягом Резьбовые, клиновые и штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения, корпусные детали
4	Раздел 4. «Расчет и конструирование привода общего назначения».	Выбор электродвигателя; Кинематический и энергетический расчет привода; Расчет передач;

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
		Проектировочные расчеты валов привода; Выбор типа подшипников качения; Расчет шпонок; Выбор муфт.

### 5.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».	Математическое моделирование при осуществлении конструирования и проектирования по деталям машин
2	Раздел 2. «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.
3	Раздел 3. «Соединения деталей машин»	Основы расчета и выбора неразъёмных соединений. Основы расчета и выбора разъёмных соединений и корпусных деталей.
4	Раздел 4. «Расчет и конструирование привода общего назначения».	Расчет валов. Основы расчета и выбора подшипников скольжения и качения. Основы расчета и выбора муфт.

### 5.3 Лабораторные занятия

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Содержание темы (раздела)
1	Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».	Основы конструирования механических систем в виде редукторов
2	Раздел 2. «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.
3	Раздел 3. «Соединения деталей машин»	Ознакомление с неразъёмными соединениями. Ознакомление с разъёмными соединениями и корпусными деталями.
4	Раздел 4. «Расчет и конструирование привода общего назначения».	Ознакомление с конструкцией червяного редуктора и определение его передаточного отношения. Ознакомление с конструкцией подшипников скольжения и качения. Ознакомление с конструкцией муфт

## 6. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Форма (вид) самостоятельной работы	Трудоёмкость в акад. часах
1	Раздел 1. «Общие положения. Конструкторская документация».	Изучение теоретического материала. Решение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к лабораторному и практическому занятию и к тестированию.	14
2	Раздел 2. «Механические передачи».	Изучение теоретического материала. Решение заданий для самостоятельной работы. Подготовка к лабораторному и практическому занятию и к тестированию.	14
3	Раздел 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	Раздел 4. «Расчет и конструирование привода общего назначения».	Изучение теоретического материала. Подготовка к лабораторному занятию и к тестированию. Выполнение курсовой работы Подготовка к зачету.	70,8
	Итого		112,8

## 7. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

По данной дисциплине применяются презентации, электронные слайды, электронные учебно-методические пособия.

Вид занятия	Тема	Форма проведения
Лекция	Разделы 1, 2 и 3	<b>Проблемная лекция:</b> - 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

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

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 прямобоочных 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. Проектровочный 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.

## 9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Гулиа Н.В. Детали машин. [Электронный ресурс] : учеб. / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 416 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5705>
2. Тюняев А.В. Детали машин. [Электронный ресурс] : учеб. / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2013. — 736 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5109>
3. Плотников П.Н. Детали машин. Расчет и конструирование [Электронный ресурс] : учебное пособие / П.Н. Плотников, Т.А. Недошивина. — Электрон.текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2016. — 236 с. — 978-5-7996-1727-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68327.html>
4. Андреев В.И. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование. [Электронный ресурс] : учеб.пособие / В.И. Андреев, И.В. Павлова. — Электрон.дан. — СПб : Лань, 2013. — 352 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/12953>
5. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: учеб.пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования. – 5-е издание, дополн. – М.: Машиностроение, 2004. – 560 с., ил.
6. Доброборский, Б. С. Детали машин [Электронный ресурс] : учебное пособие по выполнению курсового проекта / Б. С. Доброборский. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2012. — 44 с. — 978-5-9227-0369-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18993.html>
7. Волков С. П. Техническая механика. Курсовое проектирование [Электронный ресурс] : учеб.пособие / С. П. Волков. - Старый Оскол : Изд-во ТНТ, 2013. - 152 с. — Режим доступа: [http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU\\_Edition/7019.pdf](http://irbis.amursu.ru/DigitalLibrary/AmurSU_Edition/7019.pdf)
8. Испытание и расчет деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Бельков [и др.]. — Электрон.текстовые данные. — Омск: Омский государственный технический университет, 2016. — 160 с. — 978-5-8149-2261-8. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60877.html>
9. Дунаев П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб.пособие для студ. техн. спец. вузов/ П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 8-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 496 с.
10. **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)
11. 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)
12. 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)

**в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

	<b>Наименование ресурса</b>	<b>Краткая характеристика</b>
1	<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
2	<a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com /</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.
3	Операционная система MS Windows 7 pro	Операционная система MS Windows 7 Pro– DreamSparkPremiumElectronicSoftwareDelivery (3 years) Renewal по договору – Сублицензионный договор № Tr000074357/КНВ 17 от 01 марта 2016 года
4	ЭБС «Консультант студента» <a href="http://www.studentlibrary.ru/">http://www.studentlibrary.ru/</a>	Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВПО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВПО и аспирантуры.

**г) Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

№	Наименование	Описание
1	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>	База данных законодательства РФ «Консультант Плюс»: кодексы, законы, указы, постановления Правительства РФ
2	<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»
3	<a href="https://gptl.ru/">https://gptl.ru/</a>	Геопортал Госкорпорации «Роскосмос»
4	<a href="https://uisrussia.msu.ru/">https://uisrussia.msu.ru/</a>	Университетская информационная система РОССИЯ (УИС РОССИЯ).

№	Наименование	Описание
5	<a href="http://www.multitran.ru/">http://www.multitran.ru/</a>	Мультитран. Информационная справочная система «Электронные словари»
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 107<sup>5</sup>, 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 (109<sup>5</sup>) 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.