

## АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### «Детали машин и основы конструирования»

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» является частью программы специалитета «Проектирование ракетных двигателей твердого топлива (СУОС)» по направлению «24.05.02 Проектирование авиационных и ракетных двигателей».

#### **Цели и задачи дисциплины**

Цели учебной дисциплины - приобретение комплекса знаний, умений, навыков в области анализа и инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирования машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к машиностроительным изделиям. Задачи дисциплины: - изучение конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчётов по критериям работоспособности, основ и общих принципов проектирования и конструирования; - формирование умения применять методы анализа и стандартные методы расчета деталей и узлов машин; проектировать детали и узлы машин по заданным техническим условиям с использованием справочной литературы, средств автоматизации проектирования; - формирование навыков анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин, инженерных расчетов и проектирования узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторских документов..

#### **Изучаемые объекты дисциплины**

- общие принципы и методы проектирования деталей и узлов машин; - основные виды передаточных механизмов; - типовые детали машин: валы, оси, подшипники скольжения и качения, механические муфты; - соединения деталей; - методы расчетов по критериям работоспособности..

### Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	90	45	45
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	16	16
- лабораторные работы (ЛР)	18	9	9
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	18	18
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	2	2
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	126	63	63
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36		36
Дифференцированный зачет			
Зачет	9	9	
Курсовой проект (КП)	36		36
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	252	108	144

### Краткое содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
5-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Механические передачи	12	7	12	50
<p>Тема 3. Фрикционные и ремённые передачи</p> <p>Фрикционные передачи: принцип работы, классификация, применение. Кинематические и силовые зависимости. Геометрическое и упругое скольжение. Критерии работоспособности. Расчёт на контактную выносливость и износ. Пути повышения долговечности фрикционных пар.</p> <p>Фрикционные вариаторы: назначение, характеристика.</p> <p>Ремённые передачи: принцип работы, типы передач, применение, основные параметры и характеристики. Геометрия и кинематика ремённой передачи.</p> <p>Упругое скольжение. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности. Расчёт ремённой передачи по тяговой способности и на долговечность. Пути повышения работоспособности. Особенность расчёта передач плоскими, клиновыми, поликлиновыми и зубчатыми ремнями.</p> <p>Тема 4. Механические передачи: зубчатые, планетарные, волновые</p> <p>Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры зубчатых передач.</p> <p>Конструкции зубчатых колес.</p> <p>Особенности геометрии и кинематики косозубых и шевронных эвольвентных цилиндрических передач. Силы в зацеплении.</p> <p>Виды и причины повреждений зубчатых передач, критерии работоспособности.</p> <p>Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность при изгибе.</p> <p>Особенности геометрии и кинематики конических зубчатых передач. Силы в зацеплении. Особенности расчёта на прочность.</p> <p>Особенности передач с круговым зубом (передач Новикова).</p> <p>Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы, материалы, кинематика,</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>особенности расчета и проектирования.</p> <p>Тема 5. Червячные передачи и передачи винт-гайка Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрия и кинематика червячной передачи, передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и параметры червячных колёс. Силы в зацеплении. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности расчёта передач на контактную и изгибающую выносливость. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчёт. Пути повышения КПД и работоспособности червячных передач. Передачи винт-гайка: классификация, характеристики, применение. Силы в передаче. Особенности расчёта ходовых и грузовых винтов.</p> <p>Тема 6. Цепные и рычажные передачи Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Усилия, виды повреждений и критерии работоспособности. Особенности подбора и расчёта цепей. Пути повышения работоспособности цепных передач. Рычажные передачи: виды механизмов, применение, особенности конструкции и кинематики.</p>				
Основы проектирования механизмов и машин	4	2	6	13
<p>Введение</p> <p>Основные понятия, термины и определения. Предмет, цели и задачи дисциплины. Место дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников. Учебный план дисциплины.</p> <p>Тема 1. Классификация и основные требования к деталям и узлам машин</p> <p>Классификация машин и механизмов. Типовые детали и узлы машин - детали и узлы машин общего назначения. Классификационные признаки узлов и деталей.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Требования к деталям и узлам машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, требования эргономики и др. Совокупность требований и качество изделий.</p> <p>Работоспособность, надежность, технологичность, экономичность.</p> <p>Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды и причины нарушения работоспособности. Прочность. Виды нагружения и модели разрушения. Реальные конструкции и расчетные модели. Особенности расчета на прочность при статических и переменных нагрузках. Конструктивные и технологические методы повышения прочности.</p> <p>Жесткость деталей машин, её влияние на работоспособность изделия. Методы оценки жесткости. Устойчивость.</p> <p>Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин.</p> <p>Износостойкость. Виды износа. Методы повышения износостойкости.</p> <p>Надёжность и экономичность. Показатели надежности. Отказы. Случайные и закономерные отказы. Вероятность безотказной работы. Пути повышения надежности. Расчет надежности по интенсивности отказов.</p> <p>Надежность механических систем без резервирования и с резервированием.</p> <p>Тема 2. Принципы и методы проектирования, стадии разработки</p> <p>Общие задачи и принципы проектирования.</p> <p>Инженерные расчёты – органическая составляющая проектирования. Расчетные схемы и расчетные модели. Проектировочные и проверочные расчёты. Принцип расчёта деталей машин по критериям работоспособности.</p> <p>Многовариантность и многокритериальность проектирования. Цель и задачи оптимального проектирования. Переменные проектирования, ограничения, критерии оптимальности. Формы организации процесса проектирования.</p> <p>Автоматизированное проектирование.</p> <p>Стадии проектирования машин и разработки конструкторской документации. Техническое задание и исходные данные на</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
проектирование. Техническое предложение и эскизный проект. Содержание и назначение технического предложения. Задачи и технические документы эскизного проектирования. Технический проект.				
ИТОГО по 5-му семестру	16	9	18	63
6-й семестр				
Соединения	8	3	10	14
<p>Тема 10. Резьбовые соединения  Резьбовые соединения: характеристика, применение. Классификация и основные параметры резьбы.  Усилия в винтовой паре, коэффициент полезного действия. Условие самоторможения, способы стопорения. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений.  Распределение нагрузки между витками резьбы. Расчёт резьбы.  Расчёт одиночного резьбового соединения при различных случаях нагружения: ненапряженное резьбовое соединение; соединение, нагруженное усилием затяжки; соединение, нагруженное сдвигающей силой; соединение, нагруженное эксцентричной нагрузкой; соединение, нагруженное усилиями, раскрывающими стык деталей; соединение, нагруженное переменной нагрузкой.  Особенности расчёта и конструирования резьбовых соединений, включающих группу болтов. Пути повышения надёжности резьбовых соединений.</p> <p>Тема 11. Соединения деталей вращения  Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчёт и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками). Особенности конструкции соединений клиновыми шпонками.  Шлицевые (зубчатые) соединения: характеристика, применение. Способы центрирования. Расчёт и конструирование.  Соединения с натягом: применение, особенности технологии сборки. Виды повреждений и критерии работоспособности.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментами. Расчет натяга, выбор посадки. Прочность сопрягаемых деталей.</p> <p>Клеммовые соединения: особенности конструкции, применение.</p> <p>Штифтовые соединения: конструкции, применение, расчет на прочность.</p> <p>Профильные соединения: конструкции, применение.</p> <p>Тема 12. Неразъемные соединения</p> <p>Сварные соединения: характеристика и применение. Виды повреждений и критерии работоспособности. Допускаемые напряжения. Расчет и конструирование соединений, выполненных стыковыми и угловыми швами.</p> <p>Соединения контактной сваркой.</p> <p>Конструктивные и технологические пути повышения прочности сварных соединений.</p> <p>Паяные и клеевые соединения: характеристика и применение. Методы пайки, виды припоев и клеев. Критерии работоспособности.</p> <p>Особенности расчёта и конструирования.</p> <p>Заклепочные соединения: применение, классификация. Критерии работоспособности.</p> <p>Типовые конструкции узлов. Особенности расчета и проектирования.</p>				
Курсовой проект	0	0	0	36
<p>«Проектирование механического привода». В состав привода входят электродвигатель, двухступенчатый редуктор, открытая передача, муфта.</p> <p>Содержание курсового проекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- кинематический и силовой расчет привода;</li> <li>- расчет и конструирование передач;</li> <li>- эскизное проектирование редуктора;</li> <li>- подбор и расчет подшипников качения;</li> <li>- проектирование валов, расчет на прочность;</li> <li>- подбор и расчет муфты;</li> <li>- расчет и конструирование</li> </ul>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
соединений деталей вращения; - выполнение сборочного чертежа редуктора; - выполнение чертежа общего вида привода; - выполнение рабочих чертежей деталей - оформление конструкторской документации.				
Валы и оси. Подшипники. Муфты	8	6	8	13
<p>Тема 7. Валы и оси Валы и оси: классификация, конструкции, применение. Виды отказов и критерии работоспособности. Особенности проектирования, материалы. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Расчет валов на статическую и усталостную прочность. Способы повышения усталостной прочности валов.</p> <p>Тема 8. Подшипники качения и скольжения. Уплотнения Подшипники качения: применение, конструкции, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Точность изготовления. Особенности кинематики и динамики подшипников качения. Распределение нагрузки между телами качения, контактные напряжения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Определение эквивалентной нагрузки. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Расчет подшипников при переменных нагрузках. Конструкции подшипниковых узлов. Способы фиксации валов с помощью подшипников качения. Способы смазывания. Уплотнительные устройства. Подшипники скольжения: применение, конструкции, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режимы трения. Виды отказов и критерии работоспособности. Расчет подшипников скольжения в режиме смешанного трения на износ и на нагрев. Основы расчёта подшипников скольжения в</p>				



Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
<p>режиме жидкостного трения. Гидростатические и гидродинамические подшипники.</p> <p>Тема 9. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали</p> <p>Муфты постоянные, управляемые и самоуправляемые: назначение.</p> <p>Муфты глухие, упругие и компенсирующие: конструкции, сравнительная характеристика, подбор. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали приводов.</p> <p>Амортизирующая и демпфирующая способность муфт.</p> <p>Сцепные управляемые муфты: конструкции, применение, подбор и расчет.</p> <p>Муфты предохранительные, обгонные, центробежные: конструкции, применение, подбор и расчет.</p> <p>Упругие элементы муфт и других узлов. Назначение, классификация, материалы, основные параметры.</p> <p>Общая характеристика неметаллических упругих элементов. Основные виды пружин: общая характеристика, основные параметры.</p> <p>Особенности расчета витых цилиндрических пружин растяжения и сжатия.</p> <p>Корпусные детали механизмов. Конструкции. Выбор оптимальных форм сечений, ребер, перегородок, толщин стенок. Особенности конструирования литых и сварных деталей.</p>				
ИТОГО по 6-му семестру	16	9	18	63
ИТОГО по дисциплине	32	18	36	126