

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Костромской государственный университет»
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ДЕТАЛИ МАШИН. ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ И
ПРОЕКТИРОВАНИЯ МАШИН**

Направление подготовки 27.03.02 «Управление качеством»

профиль «Цифровое производство»

Квалификация выпускника: бакалавр

**Кострома
2024**

Рабочая программа дисциплины «Детали машин. Основы конструирования и проектирования машин» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 27.03.02 Управление качеством, утвержденным приказом Министерства образования и науки №869 от 31 июля 2020г. и в соответствии с учебным планом, год начала подготовки 2024 (уровень бакалавриата).

Разработал: Делекторская И.А к.т.н., доцент каф. ТММ, ДМ и ПТМ

Рецензент: Громова Е.И. к.т.н., доцент каф. ТММ, ДМ и ПТМ

УТВЕРЖДЕНО:

На заседании кафедры ТММ, ДМ и ПТМ

Протокол заседания кафедры № 6 от 16.05.2024 г.

Заведующий кафедрой ТММ, ДМ и ПТМ

Корабельников Андрей Ростиславович, д.т.н., профессор

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины:

Приобретение комплекса знаний, умений и навыков в области анализа инженерных расчетов деталей и узлов машин, проектирование машин и механизмов с учетом совокупности требований, предъявляемых к изделиям машиностроения.

Задачи дисциплины:

- изучение конструкций, принципов работы деталей и узлов машин, инженерных расчетов по критериям работоспособности, основ проектирования и конструирования;
- обучение основным этапам проектирования технического объекта (от получения технического задания до сдачи рабочей документации) для подготовки обучающегося к самостоятельному проектированию более сложных технических объектов;
- формирование умения применять методы анализа и стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов машин;
- формирование навыков инженерных расчетов и проектирования типовых узлов машиностроительных конструкций, разработки конструкторской документации.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины «Основы конструирования и проектирования» обучающийся должен:

Знать:

- устройство и принцип работы, технические характеристики, область применения основных механизмов, типовых деталей и узлов машин;
- основы расчета деталей и узлов машин по критериям работоспособности;
- принцип выбора и конструирования типовых деталей машин;
- общие принципы, методы и этапы проектирования.

Уметь:

- применять методы анализа машиностроительных конструкций;
- применять стандартные методы расчета деталей и узлов машин;
- проектировать детали и узлы машин по заданным техническим условиям с использованием справочной литературы, средств автоматизации и проектирования.

Владеть:

- навыками анализа устройства и принципа работы механизмов и узлов машин;
- навыками расчетов и проектирования типовых деталей и узлов машин;
- навыками разработки конструкторской документации

освоения следующих компетенций:

ПК-3. Способен разрабатывать, эксплуатировать и модернизировать системы контроля качества на различных этапах жизненного цикла продукции и на различных стадиях производственного процесса, основываясь на знаниях различных стадий производственного процесса;	ИПК-3.1 Способен определять основные стадии производственного процесса ИПК-3.2 Знает основные методы контроля качества ИПК-3.3 Способен применять методы контроля качества к конкретным задачам на различных стадиях производственного процесса
---	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина «Детали машин. Основы конструирования и проектирования» относится к (вариативной) части учебного плана. Изучается в 4 и 5 семестре (ах) обучения.

Дисциплина входит в перечень специальных дисциплин. Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с дисциплинами математического и естественнонаучного цикла – математикой, физикой, теоретической

механикой, а также дисциплинами профессионального цикла - начертательной геометрией, инженерной и машинной графикой, сопротивлением материалов, материаловедение, метрологией, стандартизацией и сертификацией. Для освоения дисциплины "Детали машин. Основы конструирования и проектирования" необходимы знания основ указанных дисциплин.

4. Объем дисциплины (модуля)

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Очная форма	
	4 семестр	5 семестр
Общая трудоемкость в зачетных единицах	6	4
Общая трудоемкость в часах	216	144
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	68	50
Лекции	34	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	34	34
Самостоятельная работа в часах	147,75	51,65
Контроль		36
Форма промежуточной аттестации	зачет	экзамен

4.2. Объем контактной работы на 1 обучающегося

Виды учебных занятий	Очная форма	
	4 семестр	5 семестр
Лекции	34	16
Практические занятия	-	-
Лабораторные занятия	34	34
Консультации	1,7	0,8
Зачет/зачеты	0,25	-
Экзамен/экзамены	-	0,35
Курсовые работы		-
Курсовые проекты	-	4
Всего	69,95	55,15

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего час	Аудиторные занятия			Самостоятельная работа
			Лекц.	Практ.	Лаб.	
4 семестр						
1	Цели и задачи дисциплины 1.1 Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Выбор конструкционных	31	4		2	25

	материалов.					
2	Механические передачи. 2.1 Основные параметры и характеристики. 2.1 Составление кинематических схем приводов. 2.3 Кинематический и силовой расчет привода.	39	6		8	25
3	Ременные передачи. 3.1 Основные параметры и характеристики ременной передачи. Геометрия и кинематика ременной передачи.	35	4		6	25
4	Зубчатые передачи. 4.1 Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в цилиндрической прямозубой передаче. 4.2 Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в цилиндрической косозубой передаче. 4.3 Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в конической прямозубой передаче	49	12		12	25
5	Червячные передачи. 5.1 Расчет на контактную прочность, расчет на прочность по напряжениям изгиба в червячной передаче.	39	8		6	25
	ИКР	0,25				
	Зачет	22,75				22,75
	Итого	216	34	-	34	147,75
5 семестр						
6	Цепные передачи. 6.1 Основные параметры и характеристики цепной передачи.	12	2	-	4	6
7	Валы и оси. 7.1 Проектный расчет вала на сложное сопротивление	12	2	-	4	6
8	Подшипники скольжения и качения. 8.1 Критерии работоспособности подшипников скольжения. 8.2 Виды повреждений и критерии работоспособности подшипников качения. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности	19,6	2	-	8	9,6
9	Муфты.	10	2	-	2	6

	9.1 Выбор и расчет муфты.					
10	Корпусные детали. 10.1 Назначение и конструкции корпусных деталей. Особенности проектирования литых корпусных деталей.	12	2	-	4	6
11	Соединения. 11.1 Разъёмные соединения деталей машин. Неразъёмные соединения деталей машин. Резьбовые соединения. Характеристика. Применение.	12	2	-	4	6
12	Шпоночные соединения. 12.1 Расчет и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками).	12	2	-	4	6
13	Допуски и посадки деталей машин. 13.1 Составление ведомости допусков и посадок.	12	2	-	4	6
	ИКР	6,35				
	Экзамен	36				
	Итого в 5 семестре:	4/144	16		34	51,6

5.2. Содержание:

Тема 1. Цели и задачи дисциплины.

Введение. Классификация механизмов, узлов и деталей машин. Основы проектирования механизмов. Стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Выбор конструкционных материалов.

Тема 2. Механические передачи.

Механические передачи. Назначение и классификация механических передач. Применение. Основные кинематические и силовые параметры передач, связь между ними. Обозначение передач и их элементов на кинематических схемах. Кинематический и силовой расчёт привода.

Тема 3. Ременные передачи.

Ременные передачи: принцип работы, типы передач. Разновидности ременных передач в зависимости от сечения ремня. Основные параметры и характеристики ременной передачи. Геометрия и кинематика ременной передачи. Материалы ремней. Упругое скольжение. Силы и напряжения, действующие в ремне. Критерии работоспособности. Достоинства и недостатки ременных передач. Применение.

Тема 4. Зубчатые передачи.

Зубчатые передачи: классификация, характеристики, применение. Зубчатые передачи с параллельными осями (цилиндрические прямозубые и косозубые). Зубчатые передачи с пересекающимися осями (конические). Геометрические параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических передач. Силы, действующие в зацеплении.

Виды и причины разрушений зубьев передач. Методы нарезания зубьев. Материалы зубчатых колес, термообработка, допускаемые напряжения. Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба. Планетарные и волновые зубчатые передачи: общие сведения, основные конструктивные элементы. Достоинства и недостатки зубчатых передач.

Тема 5. Червячные передачи.

Червячные передачи: классификация, применение, характеристики. Геометрические параметры и кинематика червячной передачи. Передаточное отношение. Скольжение и трение в червячной передаче. Особенности конструкции и геометрические параметры червячных колес. Особенности расчетов червячной передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Материалы и допускаемые напряжения. Коэффициент полезного действия. Тепловой расчет червячной передачи. Достоинства и недостатки червячной передачи.

Тема 6. Цепные передачи.

Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики. Силы, действующие в цепной передаче. Типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики. Достоинства и недостатки цепных передач.

Тема 7. Валы и оси.

Валы и оси: классификация, конструкция, применение. Особенности проектирования, материалы валов. Составление расчетной схемы вала, нагрузки валов. Проектный и проверочные расчеты на прочность и жесткость.

Тема 8. Подшипники скольжения и качения.

Подшипники скольжения: конструкция, применение, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режим трения. Виды отказов и критерии работоспособности. Достоинства и недостатки.

Подшипники качения: конструкция, применение, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. Виды повреждений и критерии работоспособности подшипников качения. Практический подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности. Достоинства и недостатки подшипников качения. Конструкции подшипниковых узлов. Способы смазывания.

Тема 9. Муфты.

Муфты механических приводов. Назначение. Классификация. Конструкция. Упругие элементы. Порядок их выбора и проверочный расчет. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали привода.

Тема 10. Корпусные детали.

Корпусные детали механизмов. Назначение и конструкции корпусных деталей. Особенности проектирования литых корпусных деталей.

Тема 11. Соединения.

Соединения. Классификация. Разъемные соединения деталей машин. Неразъемные соединения деталей машин.

Резьбовые соединения. Характеристика. Применение. Болтовые, винтовые, шпилечные соединения. Основные геометрические параметры резьбы.

Тема 12. Шпоночные соединения.

Шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Расчет и конструирование ненапряженного шпоночного соединения (призматическими, сегментными и цилиндрическими шпонками).

Тема 13. Допуски и посадки деталей машин.

Допуски и посадки деталей машин. Соединение вал-ступица, рекомендуемые посадки. Посадки подшипниковых узлов, резьбовых соединений. Составление ведомости допусков и посадок.

6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Тематика самостоятельной работы связана с углубленным изучением материала, рассматриваемого на лекциях и в ходе подготовки к лабораторным работам, а также при подготовке докладов по темам дисциплины.

№ п/ п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Методические рекомендации по выполнению задания	Форма контроля
4 семестр					
1	Механические передачи.	Познакомиться с назначением и классификацией механических передач. Изучить основные кинематические и силовые параметры передач. Обозначение передач и их элементов на кинематических схемах. Выполнить кинематический и силовой расчёт привода.	25	[1]; [10] Сборник лабораторных работ по деталям машин. Лабораторная работа №1. «Кинематический и силовой расчет привода»	Защита лабораторной работы.
2	Ременные передачи	Изучить ременные передачи: принцип работы, типы передач. Изучить основные параметры и характеристики ременной передачи. Изучить геометрию и кинематику ременной передачи. Материалы ремней. Изучить конструкции ремней ременных передач. Выполнить расчет клиноременной передачи.	25	[1]; [10] Сборник лабораторных работ по деталям машин Лабораторная работа № 5. «Изучение конструкций ремней ременных передач. Расчет клиноременной передачи».	Защита лабораторной работы. Проверка выполненных расчетов.
3	Зубчатые передачи	Изучить зубчатые передачи: классификация, характеристики. Зубчатые передачи с параллельными осями (цилиндрические прямозубые и косозубые). Зубчатые передачи с пересекающимися осями (конические). Геометрические параметры зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Особенности геометрии и кинематики прямозубых, косозубых и шевронных цилиндрических передач. Силы, действующие в зацеплении. Материалы зубчатых колес,	25	[1]; [10] Сборник лабораторных работ по деталям машин. Лабораторная работа № 2. «Изучение параметров и характеристик зубчатого цилиндрического редуктора».	«Расчеты, подтверждающие работоспособность надежность конструкции цилиндрического или конического (прямоугольного или косозубого) редуктора»; Защита лабораторной работы. Проверка выполненных расчетов.

		<p>термообработка, допускаемые напряжения.</p> <p>Выполнить расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в цилиндрической прямозубой передаче.</p> <p>Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в цилиндрической косозубой передаче.</p> <p>Расчет зубьев на контактную прочность, расчет зубьев на прочность по напряжениям изгиба в конической прямозубой передаче</p>			
4	Червячные передачи	<p>Познакомиться с червячными передачами: с классификацией, характеристиками.</p> <p>Изучить геометрические параметры и кинематику червячной передачи.</p> <p>Изучить геометрические параметры червячных колес.</p> <p>Выполнить расчет червячной передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Материалы и допускаемые напряжения.</p> <p>Выполнить тепловой расчет червячной передачи.</p>	25	[1]; [10] Сборник лабораторных работ по деталям машин. Лабораторная работа №3. «Изучение параметров и характеристик червячных передач».	Защита лабораторной работы. Проверка выполненных расчетов.
	Зачет		22,75		
	Итого 4 семестр		147,75		
		5 семестр			
5	Цепные передачи.	<p>Изучить Цепные передачи: принцип работы и применение, основные параметры и характеристики.</p> <p>Изучить типы и конструкции приводных цепей. Особенности кинематики и динамики.</p> <p>Выполнить расчет цепной передачи с роликовой цепью.</p>	6	[1]; [10]	Проверка выполненных расчетов.
6	Валы и оси	<p>Изучить конструкции валов и осей: классификация, применение.</p> <p>Изучить расчетные схемы вала и</p>	6	[4] Пакет прикладных	Проверка выполненных расчетов.

		нагрузки. Выполнить проектный и проверочные расчеты вала на прочность.		программ по расчету валов на ПЭВМ	
7	Подшипник и скольжения и качения.	Изучить подшипники скольжения: конструкция, применение, материалы вкладышей, смазочные материалы, способы смазки, режим трения. Изучить подшипники качения: конструкция, применение, классификация, обозначение. Сравнительные характеристики основных типов подшипников. ка Выполнить подбор и расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности.	9,6	[6]; [7]; Сборник лабораторных работ по деталям машин Лабораторная работа №6 «Изучение конструкции подшипников качения»	Проверка выполненных расчетов. Защита лабораторной работы.
8	Муфты.	Изучить муфты механических приводов. Назначение. Классификация. Выполнить выбор и проверочный расчет муфты.	6	[2];[8]	Проверка выполненных расчетов.
9	Корпусные детали	Изучить корпусные детали механизмов. Назначение и конструкции корпусных деталей. Особенности проектирования литых корпусных деталей.	6	[4];[5]	Проверка выполненного компоновочного чертежа корпусной детали редуктора. Выполнение сборочного чертежа редуктора.
10	Соединения	Изучит разъёмные и неразъёмные соединения деталей машин. Резьбовые соединения. Характеристика. Применение. Болтовые, винтовые, шпилечные соединения. Основные геометрические параметры резьбы.	6	[1];[5]	Проверка выполненных сборочных чертежей с резьбовыми соединениями.
11	Шпоночные соединения	Изучить шпоночные соединения: общая характеристика, применение. Выполнить расчет и конструирование ненапряженного	6	[1]	Проверка выполненных расчетов.

		шпоночного соединения призматическими, шпонками.			
1 2	Допуски и посадки деталей машин	Изучить допуски и посадки деталей машин. Соединение вал-ступица, рекомендуемые посадки. Посадки подшипниковых узлов, резьбовых соединений. Составить ведомость допусков и посадок.	6	[6];[9]	Проверка составленной ведомости. Простановка допусков и посадок на сборочном чертеже редуктора; на чертеже вала и колеса; сборочном чертеже привода.
	Экзамен		36		
	Итого в 5 семестре		51,6		
	Всего		199,4		

6.2. Тематика и задания для практических занятий (при наличии) (не предусмотрено)

6.3. Тематика и задания для лабораторных занятий

Лабораторная работа 1. Разработка кинематических схем приводов. Кинематический и силовой расчет привода.

Лабораторная работа 2. Изучение параметров и характеристик зубчатого цилиндрического редуктора.

Лабораторная работа 3. Расчет на прочность закрытых цилиндрической прямозубой и цилиндрической косозубой передач.

Лабораторная работа 4. Изучение конструкций ремней ременных передач. Расчет клиноремённой передачи.

Лабораторная работа 5. Изучение параметров и характеристик червячных передач.

Лабораторная работа 6. Подшипники качения. Выбор и расчет на долговечность подшипников качения.

6.4. Методические рекомендации для выполнения курсовых проектов.

Для успешного овладения навыками расчёта и конструирования узлов и деталей машин, обучающимся настоятельно рекомендуется внимательно и систематически заниматься самостоятельной работой по данной дисциплине. На любые виды занятий необходимо приходить подготовленными. Для этого целесообразно выполнение следующих методических рекомендаций:

1. Перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущей.
2. До выполнения лабораторной работы внимательно изучить соответствующие разделы лекционного курса.
3. До выполнения очередного расчета из разделов курсового проекта необходимо выполнить все предыдущие расчётные работы.
4. При выполнении курсового проекта обсуждать с преподавателем принимаемые основные технические решения.

5. Соблюдать сроки выполнения этапов работы, установленные графиком самостоятельной работы студентов.

В процессе выполнения курсового проекта по дисциплине «Основы конструирования и проектирования» студенты используют компьютерные программы, входящие в «Комплект программ по деталям машин».

В процессе выполнения графической части курсового проекта чертежи студенты выполняют с использованием машинной графики, с применением программных продуктов «Компас» и т.д.

7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

а) основная:

1. Иванов М. Н., Финогонов В. А. Детали машин: учебник для вузов - М.: Высш. шк., 2007.
2. Дунаев П. Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для студ. средн. профессиона. образования - М.: Машиностроение, 2007; 2004.
3. Чернилевский Д. В. Детали машин. Проектирование приводов технологического оборудования: Учеб. пособие для вузов - М.: Машиностроение, 2004.
4. Чернавский С.А., Боков К.Н. Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для машиностр. спец. Сузлов - М.: Альянс, 2005.
5. Курмаз Л. В., Курмаз О. Л. Конструирование узлов и деталей машин: Справ. учеб.-метод. пособие для инж.-техн. вузов – М.: Высш. шк., 2007.

б) дополнительная:

6. Черменский О.Н., Федотов Н. Н., Подшипники качения: Справочник-каталог -М.: Машиностроение, 2003.
7. Леликов О. П., Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет: справочник /М.: Машиностроение, 2006.
8. Шейнблит А. Е., Курсовое проектирование деталей машин: учеб. пособие для техн. спец. Сузлов/ Калининград: Янтарный сказ, 2006.
9. Анурьев В. И., Справочник конструктора-машиностроителя: В 3-х т. -М.: Машиностроение, 2006.
10. Леликов О. П., Валы и опоры с подшипниками качения. Конструирование и расчет: справочник - М.: Машиностроение, 2006.
11. Горячкин Г.М., Телицын А.А., Выскварко В.Г., Филатова Н.И., Делекторская И.А. Детали машин: Сб. лабор. работ Кострома: КГТУ, 2011.
12. Филатова Н. И., Выскварко В. Г., Правила оформления спецификаций к сборочным чертежам: учеб.-метод. Пособие, - Кострома: КГТУ, 2013.
13. Делекторская И.А., Горячкин Г.М Смазывание узлов трения деталей машин: метод. пособие по дисц. "Детали машин и основы конструир. - Кострома: КГТУ, 2009.
14. Филатова Н.И., Горячкин Г. М. Конструирование компоновочного чертежа одноступенчатых редукторов: Метод. Пособие - Кострома: КГТУ, 2006.
15. Филатова Н. И., Миндовский С. К. Конструирование деталей механических передач: Метод. Пособие - Кострома: КГТУ, 2004.

Рекомендации: Дополнительная литература может включать помимо учебной официальные, справочно-библиографические и периодические издания. Не более 10 книг

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Электронные библиотечные системы:

1. ЭБС «Лань»
2. ЭБС «Университетская библиотека online»
3. ЭБС «Znaniium»

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционная аудитория	Видео презентационное оборудование, персональный компьютер, проектор в комплекте с экраном, рабочая доска. Посадочные места на 32 студента, рабочее место преподавателя.	Microsoft Office Стандартный 2007, Version: 12.0.6612.1000, Publisher: Microsoft Corporation, Adobe Flash Player 24 ActiveX, Version: 24.0.0.194, Publisher:
Компьютерный класс	Персональные компьютеры 13 посадочных мест, принтер	Adobe Flash Player 24 ActiveX, Version: 24.0.0.194, Publisher: Adobe Systems Incorporated, Size: 18,9 MB Embarcadero RAD Studio 2010, Publisher: Embarcadero Google Chrome, Version: 55.0.2883.87, Publisher: Google Inc., Install date: 2016-08-22 Microsoft Office Standard 2007, Version: 12.0.6612.1000, Product key: GFBV4-3QXPM-4BRWT-QJYFK-XB94D, Install date: 2014-09-29