

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Приднестровский государственный университет
им. Т.Г. Шевченко»

Рыбницкий филиал

Кафедра автоматизации технологических процессов и производств



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

на 2024 / 2025 учебный год

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ДЕТАЛИ МАШИН»

Направление подготовки:

2.15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль подготовки:

«Машины и оборудование промышленных предприятий»

квалификация
Бакалавр

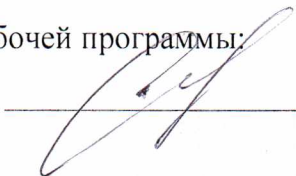
Форма обучения:
заочная

ГОД НАБОРА 2021

Рыбница, 2024

Рабочая программа дисциплины «Детали машин» разработана в соответствии с требованиями Государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 2.15.03.02 «Технологические машины и оборудование» и основной профессиональной образовательной программы (учебного плана) по профилю подготовки «машины и оборудование промышленных предприятий».

Составитель рабочей программы:

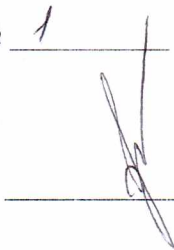
Преподаватель  С.В. Грабаровский

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры автоматизации технологических процессов и производств

«14» 09 2024 г. протокол № 1 

Зав. кафедрой, доцент

«14» 09 2024 г.

 В.Е. Федоров

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является расширить фундамент общей инженерной подготовки будущего специалиста; научить его правильно выбирать конструкционные материалы и конструктивные формы, обеспечивающие высокие показатели надежности, долговечности, экономичности и безопасности работы конструкций и узлов оборудования; научить современным методам конструирования и выполнения инженерных расчетов элементов машин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Детали машин» относится к блоку 1. Дисциплины (модули). Вариативная часть (Б1.В.06) образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 2.15.03.04 «Технологические машины и оборудование».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Изучение дисциплины направлено на формирование компетенций, приведенных в таблице ниже.

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ИД-1 _{ОПК-5} Работает с нормативно-технической документацией, применяет в профессиональной деятельности отраслевые стандарты, правила и другие нормативные документы ИД-2 _{ОПК-5} Понимает конструкцию технического объекта по чертежу, демонстрирует первичные навыки выполнения конструкторских документов на основе стандартов ЕСКД ИД-3 _{ОПК-5} Выполняет чертежи машиностроительных изделий с требованиями к точности и качеству изготавливаемой продукции
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ИД-1 _{ОПК-13} Применяет основы построения приводных систем при проектировании технологических машин и оборудовании ИД-2 _{ОПК-13} Применяет методы проектирования и расчёта деталей и узлов машин с использованием систем компьютерного проектирования ИД-3 _{ОПК-13} Рассчитывает требования к точности машиностроительных деталей исходя из их функционального назначения

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости в з.е / часах по видам аудиторной и самостоятельной работы студента по семестрам

Семестр	Количество часов						Форма итогового контроля
	Трудоем- кость, з.е./часы	В том числе				Самост. работы	
		Аудиторных					
		Всего	Лекций	Лаб. раб.	Практич. зан.		
7	2/72	22	10	6	6	68	
8	3/108	2	-	-	2	79	курсовой проект, экзамен
Итого:	5/180	24	10	6	8	147	9

4.2. Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудитор ная работа (СР)
			Л	Лаб	ПЗ	
Раздел 1. Основы проектирования механических передач						
1	Общие вопросы проекти- рования деталей машин	12	1			7
2	Цилиндрические зубчатые передачи	12		2	1	7
3	Конические зубчатые передачи	10	1			7
4	Червячные передачи	12		2	1	7
5	Планетарные и волновые передачи	10	1			8
6	Передача винт-гайка	10			1	8
7	Цепные передачи	10			1	8
8	Ременные передачи	10			1	8
9	Фрикционные передачи и вариаторы	8		2		8
Раздел 2. Детали и узлы механических передач						
10	Валы и оси	10			1	8
11	Подшипники скольжения	9	1			8
12	Подшипники качения	9	1			8
13	Муфты для соединения валов	8			1	8
14	Пружины и амортизаторы	9	1			7
Раздел 3. Соединения деталей машин						
15	Шпоночные соединения	8	1			8
16	Зубчатые (шлицевые) и профильные соединения	10	1			8
17	Штифтовые соединения	8	1			8
18	Резьбовые соединения	8			1	8
19	Сварные соединения	6	1			8
	Контроль 9					
	Итого:	180	10	6	8	
	Всего:	180	10	6	8	147

4.3. Тематический план по видам учебной деятельности

Лекции

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема лекции	Учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Основы проектирования механических передач				
1	1	3	Определение понятий: машина, узел, сборочная единица, деталь. Основные этапы процесса проектирования машин. Использование САПР при проектировании деталей машин. Основные требования, предъявляемые к узлам и деталям машин: работоспособность, надежность, технологичность и экономичность. Критерии работоспособности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, точность, виброустойчивость, устойчивость к короблению, долговечность. Основы расчета по этим критериям. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении. Общие сведения о передачах. Назначение и классификация механических передач. Основные кинематические и энергетические соотношения в передачах вращательного движения. Цилиндрические зубчатые передачи. Общие сведения, классификация. Конструкция зубчатых колес. Материалы, термообработка, особенности технологии. Краткие сведения из геометрии и кинематики цилиндрических зубчатых эвольвентных передач. Точность изготовления зубчатых колес. Силы в зацеплении колес. Влияние погрешности изготовления колес и деформации валов на работу передачи. Виды разрушения зубьев и критерии работоспособности зубчатых. Расчет цилиндрической зубчатой эвольвентной передачи на контактную прочность активных поверхностей зубьев (проверочный и проектный). Расчет зубьев цилиндрической эвольвентной передачи на выносливость при изгибе (проектный и проверочный). Область применения и особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных зубчатых передач. Конические зубчатые передачи. Общие сведения и классификация. Геометрические характеристики прямозубой конической эвольвентной передачи. Понятие об эквивалентной цилиндрической зубчатой передаче. Особенности расчета зубьев конической передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе (проектные и проверочные расчеты). Планетарные передачи. Схемы планетарных передач. Выбор чисел зубьев колес. Особенности расчета на прочность. Волновые передачи. Принцип работы, материал и конструкция основных звеньев. Критерии работоспособности и расчет передачи. Червячные передачи. Общие сведения и классификация. Геометрия и кинематика ортогональной цилиндрической червячной передачи. КПД передачи. Материалы и виды разрушения зубьев червяка и червячного колеса. Силы в зацеплении. Основы расчета червячной передачи на контактную прочность и на выносливость при изгибе зубьев. Тепловой расчет червячной передачи. Передача винт-гайка. Общие сведения и область применения. Разновидности передач. Передача винт-гайка с трением	Схемы, таблицы, электр. слайды

			скольжения. Применяемые резьбы. Материалы винта и гайки. Критерии работоспособности и расчет передачи на износостойкость. Цепные передачи. Классификация и конструкция приводных цепей. Основные характеристики цепной передачи. Критерии работоспособности и расчет цепных передач. Нагрузка на валы. Ременные передачи. Принцип работы. Способы натяжения ремня. Классификация ременных передач. Конструкция и материалы ремней и шкивов. Геометрические характеристики ременной передачи. Силы и напряжения в ремне работающей передачи. Нагрузка на валы. Кинематика и КПД ременной передачи. Упругое скольжение и буксование ремня. Критерии работоспособности и расчет ременных передач по кривым скольжения и КПД. Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Область применения. Виды фрикционных передач.	
Итого по разделу часов:	3			
Раздел 2. Детали и узлы механических передач				
2	2	3	Валы и оси. Назначение и классификация. Основные конструктивные элементы. Материалы и критерии работоспособности. Расчетные схемы валов и осей, определение расчетных нагрузок. Проектный расчет валов и осей. Проверочный расчет валов на прочность при кратковременных перегрузках и на прочность при переменных нагрузках (выносливость). Основы расчета валов и осей на жесткость. Колебания валов. Подшипники скольжения. Общие сведения. Конструкция и материалы подшипников. Понятие жидкостного и граничного трения. Критерии работоспособности и расчет подшипников в режиме смешанного трения. Подшипники качения. Назначение и классификация. Система условных обозначений. Конструкции и сравнительные характеристики подшипников. Критерии работоспособности и расчет подшипников на статическую грузоподъемность и на заданный ресурс и надежность. Смазка и уплотнение подшипниковых узлов. Конструкции уплотнительных устройств. Регулировка зазоров. Муфты для соединения валов. Назначение и классификация. Конструкции, характеристики и расчет основных видов нерасцепляемых муфт: жестких, компенсирующих, упругих. Управляемые сцепные и фрикционные муфты. Конструкции и расчет. Самодействующие муфты. Конструкции и расчет самодействующих предохранительных муфт. Пружины и амортизаторы. Назначение и классификация пружин. Материалы пружин. Витые цилиндрические пружины растяжения и сжатия. Конструкция и основные характеристики. Расчет напряжений в витке и осевой деформации витка пружины.	
Итого по разделу	3			

Раздел 3. Соединения деталей машин				
3	3	4	Назначение и классификация соединений. Соединения разъемные и неразъемные. Шпоночные соединения. Назначение и разновидности соединений (напряженные и ненапряженные). Ненапряженные шпоночные соединения призматическими и сегментными шпонками. Конструкция и расчет. Напряженные шпоночные соединения клиновыми шпонками. Конструкция, разновидности, области применения. Зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Назначение, разновидности и способы получения. Расчет зубчатых соединений на прочность по напряжениям смятия. Профильные соединения: разновидности, области применения. Штифтовые соединения. Назначение, область применения, конструкции и расчет соединений. Резьбовые соединения. Достоинства. Классификация применяемых резьб. Геометрические характеристики резьбы. Стандарты. Основные виды крепежных деталей: винты, болты, шпильки, гайки. Обозначение резьбы и крепежных деталей. Материалы и классы прочности резьбовых деталей. Усилия и моменты в резьбовых соединениях при завинчивании и отвинчивании. Условия самоторможения в резьбе. Способы стопорения резьбовых соединений. Взаимодействие между витками резьбы винта и гайки. Способы выравнивания нагрузки между витками резьбы. КПД винтовой пары. Критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет на прочность стержня болта с начальной затяжкой и без. Проверка на прочность витков резьбы. Расчет резьбовых соединений, нагруженных силами и моментами в плоскости стыка. Расчет резьбовых соединений, нагруженных отрывающими силами и моментами. Учет податливости болта и соединяемых деталей. Условие нераскрытая стыка. Сварные соединения. Общие сведения. Виды сварки, применяемой в общем машиностроении. Основные виды сварных соединений: встык, внахлестку, тавровые, угловые. Расчет сварных соединений на прочность. Допускаемые напряжения и запасы прочности	
Итого по разделу		4		
Итого:		10		

Лабораторные работы

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Наименование темы и краткое содержание занятия	Учебно-наглядные пособия
Раздел 1. Основы проектирования механических передач				
1	1	2	<u>Изучение цилиндрического редуктора</u> Изучение конструкции цилиндрического редуктора	Учебники, уч. пособия, Схемы,

			общемашиностроительного назначения	Интернет-ресурсы, метод. пособия
2	1	2	Изучение червячного редуктора Изучение конструкции червячного редуктора общемашиностроительного назначения	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
3	1	2	Изучение фрикционного вариатора Изучение устройства вариатора. Изучение методики определения КПД лобового вариатора. Анализ результатов эксперимента	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
Итого по разделу часов:		6		
ИТОГО		6		

Практические занятия

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов	Тема практического занятия	Учебно-наглядные пособия
1	1	2	Основные условия прочности, применяемые при расчётах деталей машин	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
2	1		Кинематический расчёт привода с определением на валах привода: мощностей, частот вращения, моментов крутящих и передаточных чисел	
3	1		Расчет ременных передач	
4	1	3	Расчеты цепных передач	Интернет-ресурсы, метод. пособия Учебники, уч. пособия, Схемы
5	1		Проверочные расчеты зубчатых передач	
6	1		Расчеты червячных передач	
7	2	2	Расчеты валов и осей	Учебники, уч. пособия, Схемы, Интернет-ресурсы, метод. пособия
8	2		Проверочные расчеты валов и осей	
19	2		Расчеты подшипников качения	
11	3	1	Расчеты болтового соединения	Учебники, уч. пособия, Схемы
12	3		Расчеты сварного соединения	

Самостоятельная работа студентов

Раздел дисциплины	№ п/п	Тема и вид СРС	Трудоемкость (в часах)
1	1	Проблемы экономии металла. Замена дефицитных материалов. Повышение надежности машин, пути ее решения	10
	2	Определение допускаемых напряжений в деталях машин при статических и переменных нагрузках и определение запасов прочности	9
2	3	Проблема повышения тяговой способности и долговечности в ременных передачах	10
	4	Определение шага приводной роликовой цепи. Расчет основных конструктивных элементов цепи на удельное давление и	8

		прочность	
	5	Силы, участвующие в зацеплении прямозубых, косозубых, шевронных цилиндрических зубчатых передачах	9
	6	Силы, действующие в конических и червячных зубчатых передачах	9
	7	Особенности прочностных расчетов конических и червячных зубчатых передач	10
	8	Волновые и планетарные передачи, схемы планетарных передач. Расчет на прочность волновых и планетарных передач	9
	9	Передача винт-гайка	9
	10	Материалы, применяемые для изготовления валов и осей. Отличительная восприимчивость нагрузок валов и осей. Способы повышения надежности и прочности валов и осей	8
	11	Материалы подшипников скольжения и качения. Отличительная особенность подбора подшипников качения и скольжения. Виды разрушения и критерии работоспособности подшипников качения и скольжения. Способы повышения долговечности и надежности подшипниковых узлов. Смазка и уплотнение подшипниковых узлов. Отличительные особенности расчетов глухих и подвижных муфт	16
	12	Конструкции и расчет жестких, упругих, компенсирующих и самодействующих муфт	10
3	13	Пружины и амортизаторы. Конструкция и основные характеристики. Расчеты на прочность витых пружин	9
	14	Распределение осевой нагрузки по винтам резьбы гайки. Силы трения и КПД в плоской и треугольных резьбах	10
	15	Отличительные различия в конструкции призматических, сегментальных и клиновых шпонок, а также разница в проведении прочностных расчетов	7
Итого:			147

5. Темы курсового проекта: «Проектирование одноступенчатого зубчато-червячного редуктора»

Выбор варианта производится по порядковому номеру в списке группы.

№ п/п	Модуль передачи зубчатой передачи, m(мм)	Коэффициент теплопередачи корпуса редуктора, К _т	Передаточное число цепной передачи, U
Вариант №1	4	17	1,8
Вариант №2	5	18	2,4
Вариант №3	6	19	3,1
Вариант №4	10	20	4,7
Вариант №5	12	21	5,3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1. Обеспеченность обучающихся учебниками, учебными пособиями

№ п/п	Наименование учебника, учебного пособия	Автор	Год издания	Кол-во экземпляров	Электронная версия	Место размещения электронной версии
Основная литература						
1	Детали машин : конспект лекций для студ. спец. 1-36 06 01 "Полиграфическое оборудование и системы обработки информации" / - Минск : БГТУ, - 197 с.	А. В. Блохин	2021		+	Медиатека кафедры АТПП
2	Детали машин : конспект лекций. - Минск : БГТУ, - 363 с.	Сурус А. И.	2024		+	Медиатека кафедры АТПП
Дополнительная литература						
3	Детали машин : учеб.-метод. пособие /— Минск : БГТУ,— 94 с.	С. А. Осоко, А. Ф. Дулевич.	2012		+	Медиатека кафедры АТПП
Итого по дисциплине: % печатных изданий % электронных						

6.2. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

1. Операционная система Windows. Браузер. Расширенный пакет Office (Word, Excel, Access, онлайн-калькуляторы).

2. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://window.edu.ru/>

4. Информационные системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

6.3 Методические указания и материалы по видам занятий

Практические работы предназначены для приобретения опыта практической реализации полученных теоретических знаний. Методические указания к практическим работам прорабатываются студентами во время самостоятельной подготовки. Необходимый уровень подготовки контролируется преподавателем перед проведением практических работ. Самостоятельная работа студентов включает проработку лекционного курса, подготовку к практическим, выполнение всех заявленных в рабочей программе видов самостоятельной работы (выполнение домашних заданий, расчетно-графических и расчетно-проектировочных работ, подготовку к курсовому проекту и пр.). Самостоятельная работа предусматривает не только проработку материалов лекционного курса, но и их расширение в результате поиска, анализа, структурирования и представления в компактном виде современной информации их всех возможных источников.