

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор ГГТУ им. П.О. Сухого

_____ О.Д. Асенчик
(подпись)

_____ 28.06.2019
(дата утверждения)

Регистрационный № УД - 26 - 19 /уч.

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности
1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка
(по направлениям)»

2019 г.

Учебная программа составлена на основе:
образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-42 01 01-2019;
учебных планов высшего образования ГГТУ им.П.О.Сухого для специальности 1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» № I 42-1-06/уч. от 06.02.2019; № I 42-1-17/уч. от 06.02.2019; № I 42-1-18/уч. от 06.02.2019; № I 42-1-52/уч. от 05.04.2019.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Н.В. Иноземцева, доцент кафедры «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

А. О. Шимановский, заведующий кафедрой «Техническая физика и теоретическая механика» учреждения образования «Белорусский государственный университет транспорта», доктор технических наук, профессор.

Г.В. Петришин, декан машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», кандидат технических наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

Кафедрой «Механика» учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 7 от 11.04.2019);

Научно-методическим советом машиностроительного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 13.05.2019) УД-М-300/уч;

Научно-методическим советом механико-технологического факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 21.05.2019) УД 004-21/уч;

Научно-методическим советом заочного факультета учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 5 от 06.06.2019) УДз-044-23у;

Научно-методическим советом учреждения образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого» (протокол № 6 от 26.06.2019).

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа составлена на основе образовательного стандарта высшего образования ОСВО 1-42 01 01-2019 и учебного плана первой ступени высшего образования ГГТУ им. П.О.Сухого специальности 1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»

Цель дисциплины «Прикладная механика» - обеспечение базы инженерной подготовки инженера-механика, теоретическая и практическая подготовка в области теории механизмов и машин и деталей машин, развитие инженерного мышления, приобретение знаний, необходимых для изучения последующих дисциплин.

Задачами дисциплины «Прикладная механика» являются обеспечение подготовки студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, постановку задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, получение моделей для задач проектирования механизмов и машин, а также для формирования у студентов общих знаний о деталях машин общего назначения и технологического оборудования. Особое внимание уделяется рассмотрению вопросов прочности и работоспособности агрегатов и узлов механизмов и машин.

Дисциплина базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов математического анализа, физики, теоретической механики, материаловедения. Знания и навыки, получаемые при изучении дисциплины «Прикладная механика», широко используются во многих специальных дисциплинах.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- основные понятия, законы и модели механики, способы и методы прочностных и кинематических расчётов, структуру и виды механизмов;
- конструкции, типаж, материалы и способы изготовления деталей общего назначения;
- инженерные методы расчета деталей и узлов машин, обеспечивающих требуемую надежность.

уметь:

- выполнять инженерные расчеты деталей и узлов машин и оборудования, обеспечивающих требуемую их надежность и долговечность;
- конструировать детали, узлы и приводы общемашиностроительного назначения;
- выполнять конструкторскую разработку деталей, узлов и приводов с применением норм проектирования, типовых проектов, стандартов и других нормативных материалов.

владеть:

- методикой расчёта зубчатых, червячных и цепных передач;

- методикой инженерных расчетов деталей и узлов машин на прочность;
- последовательностью выполнения этапов конструкторской разработки узлов, деталей.

Изучение дисциплины для специальности **1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)»** должно обеспечить у студента **формирование следующих компетенций:**

- БПК7. Владеть методиками расчетов, подтверждающих работоспособность проектируемых машин и узлов, отвечающих заданным требованиям, навыками по разработке и оформлению конструкторской документации.
- Уметь применять базовые научно-теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- Уметь работать самостоятельно.
- Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, информацией и работой с компьютером.
- Уметь работать в команде.
- Работать с научной, технической и патентной литературой.

Общее количество часов, отводимое на изучение учебной дисциплины «Прикладная механика» для специальности 1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» составляет для всех форм обучения 240 часов.

Трудоёмкость учебной дисциплины, выраженная в зачетных единицах, составляет 6 зачётных единиц.

Форма получения высшего образования: дневная и заочная сокращенная.

Распределение аудиторного времени по видам занятий, курсам и семестрам

Вид занятий, курс, семестр	Дневная		Заочная сокращенная
	набор 2018 г	набор с 2019 г	
Курс	2	1,2	1,2
Семестр	3,4	2,3	1,2,3
Лекции (часов)	68	68	10
Практические занятия (часов)	34	34	8
Лабораторные занятия (часов)	17	17	2
Всего аудиторных (часов)	119	119	20
Форма текущей аттестации по учебной дисциплине			
Зачет (семестр)	4	3	3
Экзамен (семестр)	3	2	2
Курсовой проект (семестр)	4	4	3

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

Наименование тем лекционных занятий и их содержание

Часть 1. Теория механизмов и машин

Тема 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин.

Роль машиностроения в осуществлении научно-технического прогресса. Основные задачи машиностроения в области создания новых механизмов и машин, автоматизации и механизации производственных процессов. Содержание дисциплины и ее значение для инженерного образования. Связь прикладной механики литейного производства с другими областями знаний. Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.

Тема 2. Основы структуры механизмов и машин.

Основные виды механизмов. Плоские и пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Структурный анализ и синтез механизмов. Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Число степеней свободы механизма. Образование плоских механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассур).

Тема 3. Кинематический анализ механизмов.

Задачи кинематического анализа. Обобщенные скорость и ускорение. Функция положения, первая и вторая передаточные функции (аналог скорости и аналог ускорения), их кинематический смысл. Рычажные механизмы. Методы диаграмм, планов скоростей и ускорений при кинематическом анализе плоских рычажных механизмов. Кулачковые механизмы. Типы кулачковых механизмов. Основные размеры кулачковых механизмов. Графическое и аналитическое определение функции положения кулачковых механизмов. Зубчатые механизмы. Простейшие трехзвенные механизмы. Простейшие зубчатые ряды. Планетарный механизм. Дифференциальный механизм. Замкнутый дифференциальный механизм. Кинематический анализ зубчатых механизмов графическими методами.

Тема 4. Синтез зубчатых механизмов.

Основная теорема зацепления. Сопряженные поверхности. Эвольвента. Эвольвентное зацепление. Формообразование профилей при зацеплении с исходным производящим контуром (станочное зацепление). Выбор коэффициентов относительного смещения. Расчет геометрических параметров зубчатой передачи. Картина эвольвентного зацепления. Заострение и подрезание зуба. Качественные показатели эвольвентных зубчатых передач. Блокирующий контур.

Тема 5. Синтез кулачковых механизмов.

Выбор схемы кулачкового механизма. Законы движения выходного звена и способы их задания при синтезе механизма. Угол давления и его влияние на действие сил в механизме. Определение основных размеров механизма по допустимому углу давления. Определение профиля кулачка по за-

данному закону движения выходного звена. Выбор размера ролика. Особенности синтеза кулачковых механизмов с плоским толкателем.

Часть 2. Детали машин

Тема 1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.

Нагрузки в машинах. Прочность. Контактная прочность. Жесткость. Износостойкость. Теплостойкость. Виброустойчивость. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности. Требования к конструкции деталей и узлов машин. Надежность, оценка надежности.

Тема 2. Соединения деталей машин.

Классификация. Критерии работоспособности. Требования к соединениям. Сварные соединения. Способы сварки. Достоинства, недостатки и области применения. Соединения встык. Соединения внахлестку: фланговые, лобовые и комбинированные швы. Соединения в тавр. Соединения контактной сваркой: встык, ленточной сварка. Прочность сварных соединений. Допускаемые напряжения.

Тема 3. Заклепочные соединения.

Общие сведения. Расчет соединений при симметричном и несимметричном нагружении. Способы повышения несущей способности срезных соединений.

Тема 4. Резьбовые соединения.

Достоинства, недостатки и области применения. Способы изготовления резьб. Классификация резьб. Обоснование выбора типа крепежных резьб. Основные типы крепежных деталей. Способы стопорения резьбы. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Самоторможение и КПД винтовой пары. Расчет на прочность резьбы и стержня винта. Расчеты на прочность при различных случаях нагружения. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений.

Тема 5. Соединения зацеплением

Штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения. Расчет на прочность.

Тема 6. Клеммовые соединения.

Достоинства, недостатки и области применения. Расчет на прочность.

Тема 7. Соединения деталей с натягом.

Способы соединения деталей. Достоинства, недостатки и области применения. Расчет прочности соединения. Расчет прочности и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.

Тема 8. Назначение и роль передач в машинах.

Принципы работы. Классификация. Основные и производные характеристики передач. Общие кинематические и энергетические соотношения.

Тема 9. Передача винт-гайка.

Области применения. Критерии работоспособности. Расчет резьбы на прочность. Материалы. Допускаемые напряжения.

Тема 10. Фрикционные передачи и вариаторы.

Принцип работы. Области применения. Цилиндрическая и коническая передача. Факторы, определяющие качество фрикционных передач: скольжение, к.п.д. Расчет прочности фрикционных пар: критерии расчета, допускаемые напряжения. Вариаторы (лобовой, с раздвижными конусами, торовый, дисковый). Конструкция и расчет.

Тема 11. Зубчатые передачи.

Классификация. Достоинства, недостатки, области применения. Критерии работоспособности и расчета: условия работы зуба в зацеплении, понятие о контактных напряжениях, виды разрушения зубьев: поломки, повреждения поверхности. Расчетная нагрузка. Точность изготовления. Передаточное отношение и КПД зубчатых передач. Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения.

Тема 12. Цилиндрическая прямозубая передача.

Силы в зацеплении. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба. Выбор модуля и числа зубьев

Тема 13. Цилиндрическая косозубая передача.

Особенности геометрии. Плавность зацепления и уменьшения шума. Силы в зацеплении косозубой и шевронной передачах. Расчет прочности зубьев по изгибным и контактным напряжениям.

Тема 14. Планетарные передачи.

Принцип работы. Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. КПД. Силы в зацеплении. Расчет на прочность. Выбор числа зубьев и модуля зацепления. Рекомендации по выбору типа планетарной передачи. Волновые зубчатые передачи. Круговое волновое движение. Принцип действия. Схемы и конструкции. Геометрические и кинематические соотношения. Основные элементы передачи: гибкие и жесткие колеса, генераторы. Классификация и характеристика передач. Нагрузки и напряжения в элементах передачи. Основные геометрические параметры зацепления, их определение. Виды повреждений и критерии расчета. Расчет гибкого колеса на сопротивление усталостному разрушению. Расчет генераторов волн. Особенности расчета гибких подшипников. Расчет на износостойкость зубьев колес. Крутильная жесткость. Моменты пуска и холостого хода. КПД передачи. Кинематическая погрешность.

Тема 15. Коническая зубчатая передача.

Геометрия зубчатого зацепления. Силы в зубчатом зацеплении. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Конические колеса с непрямыми зубьями.

Тема 16. Червячные передачи.

Геометрия зацепления. Силы в зацеплении червяка с колесом. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет.

Тема 17. Ременные передачи.

Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. Геометрия. Критерии работоспособности и расчета. Силы в передаче. Напряжения в ремне. Скольжение в передаче. Кривые скольжения и КПД. Нагрузка на валы и опоры. Плоскоременная передача. Методика расчета плоскоременной передачи. Клиноременная передача. Методика расчета клиноременной передачи.

Тема 18. Цепные передачи.

Кинематика и динамика цепной передачи. Критерии работоспособности и расчета передачи. Методика расчета цепной передачи.

Тема 19. Оси и валы.

Их соединения. Назначение. Классификация. Критерии работоспособности и расчета. Расчеты на прочность – проектный и проверочный. Расчет валов на жесткость и колебания.

Тема 20. Подшипники.

Подшипники скольжения и качения. Общие сведения и классификация. Подшипники качения. Достоинства, недостатки, области применения. Классификация. Точность и стоимость. Основные типы и характеристики подшипников. Распределение нагрузки между телами качения. Кинематика. Критерии работоспособности и расчета.

Тема 21. Подшипники скольжения.

Общие сведения. Условия образования режима жидкостного трения. Основы расчета подшипников (полужидкостного трения, радиальных подшипников жидкостного трения). Материалы вкладыша.

Тема 22. Муфты для соединения валов.

Общие сведения. Назначение. Классификация. Муфты глухие: втулочная, фланцевая. Муфты компенсирующие. Виды несоосности валов, муфты кулачково-дисковая и зубчатая. Упругие муфты. Назначение и динамические свойства. Неметаллические упругие элементы. Муфты: с резиновой звездочкой, втулочно-пальцевая, с упругой оболочкой. Муфты управляемые: зубчатые сцепные, фрикционные, дисковые. Муфты автоматические: предохранительные, центробежные, свободного хода.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
Для студентов дневной формы обучения

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля зна
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Часть 1. Теория механизмов и машин					
1	Введение. Основные понятия теории механизмов и машин	1			э, т
2	Основы структуры механизмов и машин	3	2	3	э, злр, т
3	Кинематический анализ механизмов	6	4	2	э, злр, т, по
4	Синтез зубчатых механизмов	6	4	4	э, злр, т, по
5	Синтез кулачковых механизмов	6	2		э, т, по
Часть 2. Детали машин					
1	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин	1			э, т
2	Соединения деталей машин. Сварные соединения.	2	1		э,т, по
3	Заклепочные соединения	2	1		э,т, по
4	Резьбовые соединения	2	2		э,т, по
5	Соединения зацеплением. Штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения.	3	1		э,т
6	Клеммовые соединения	1			э,т
7	Соединения деталей с натягом	1			э,т
8	Назначение и роль передач в машинах.	1			з,т
9	Передача винт-гайка	2			з,т
10	Фрикционные передачи и вариаторы	3			з,т
11	Зубчатые передачи	1			з,т
12	Цилиндрическая прямозубая передача	3	2	2	з,т, по, злр
13	Цилиндрическая косо зубая передача	2	1		з,т

14	Планетарные передачи	2				з,т
15	Коническая зубчатая передача	2	1	2		з,т, по, злр
16	Червячные передачи	2	2	2		з,т, по, злр
17	Ременные передачи	3	2			з,т
18	Цепные передачи	3	2			з,т
19	Оси и валы	3	3			з,т
20	Подшипники качения	2	2	2		з,т, по, злр
21	Подшипники скольжения	2				з,т
22	Муфты для соединения валов	3	2			з,т

*э – экзамен,

з – зачёт,

злр – защита лабораторной работы,

т – тестирование,

по – письменный отчёт,

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ
Для студентов заочной сокращенной формы обучения

Номер раздела,	Название раздела, темы	Количество аудиторных часов			Форма контроля знания
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
Часть 1. Теория механизмов и машин					
1	Введение. Основные понятия теории механизмов и машин	0,5			э, т
2	Основы структуры механизмов и машин	0,5	0,5	2	э, т, злр
3	Кинематический анализ механизмов	0,5	1		э, т
4	Синтез зубчатых механизмов	0,5	0,5		э, т
5	Синтез кулачковых механизмов	0,5	0,5		э, т
Часть 2. Детали машин					
1	Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин	0,5			э, т
2	Соединения деталей машин. Сварные соединения.	0,5	0,5		э, т
3	Заклепочные соединения	0,5	0,5		э, т
4	Резьбовые соединения	0,5	0,5		э, т
5	Соединения зацеплением. Штифтовые, шпоночные, шлицевые и профильные соединения.	0,5			э, т
6	Клеммовые соединения				э, т
7	Соединения деталей с натягом				э, т,
8	Назначение и роль передач в машинах.	0,5	0,5		з, т
9	Передача винт-гайка				з, т
10	Фрикционные передачи и вариаторы				
11	Зубчатые передачи	1	2		з, т
12	Цилиндрическая прямозубая передача				з, т
13	Цилиндрическая косозубая передача				з, т
14	Планетарные передачи				з, т

15	Коническая зубчатая передача	0,5				з, т
16	Червячные передачи	0,5				з, т
17	Ременные передачи	0,5				з, т
18	Цепные передачи	0,5				з, т
19	Оси и валы	0,5				з, т
20	Подшипники качения	0,5	1			з, т
21	Подшипники скольжения					з, т
22	Муфты для соединения валов	0,5	0,5			з, т

*э – экзамен,

з – зачёт,

злр – защита лабораторной работы,

т – тестирование.

ХАРАКТЕРИСТИКА КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общее количество часов, отводимое на курсовой проект по дисциплине «Прикладная механика» для специальности 1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)» в соответствии с учебным планом - 80.

Трудоёмкость курсового проекта по дисциплине, выраженная в зачётных единицах – 2.

Цель курсового проектирования - формирование у студентов навыков конструирования машин. Проектирование понимается как одна из форм самостоятельной работы студентов под руководством преподавателя.

В процессе курсового проектирования студенты должны освоить единство конструктивных, технологических и экономических решений, комплексный характер параметров конструкции любой машины, а также уяснить возможность многовариантности конструктивных решений, как отдельных узлов, так и машин в целом.

Тематика заданий на курсовое проектирование следующая:

1. Приводы конвейеров (ленточных, цепных и др.).
2. Приводы технологического оборудования (станки, технологические агрегаты, транспортные устройства).
3. Приводы транспортных машин.

Конкретная тематика заданий на курсовое проектирование устанавливается кафедрой.

Пояснительная записка включает следующие разделы:

Введение.

1. Энергетический и кинематический расчеты привода.
2. Выбор материала для изготовления шестерни и колеса (червяка и червячного колеса).
3. Определение допускаемых контактных напряжений при расчете на выносливость.
4. Определение допускаемых контактных напряжений при расчете на контактную прочность при действии максимальной нагрузки.
5. Проектный расчет на контактную выносливость.
6. Проверочный расчет на контактную выносливость.
7. Проверочный расчет на контактную прочность при действии максимальной нагрузки.
8. Определение допускаемых напряжений изгиба при расчете на выносливость.
9. Определение допускаемых напряжений при расчете на прочность при изгибе максимальной нагрузкой.
10. Проверочный расчет на выносливость при изгибе.
11. Проверочный расчет на прочность при изгибе максимальной нагрузкой.
12. Расчет геометрических параметров зацепления зубчатой передачи (червячной передачи).
13. Расчет открытой передачи привода.

14. Предварительный расчет валов. Выбор муфты.
 15. Определение конструктивных размеров элементов зубчатых колес, корпуса и крышки редуктора.
 16. Первый этап эскизной компоновки редуктора.
 17. Определение сил, действующих в зубчатом зацеплении и на валы.
 18. Определение опорных реакций, возникающих в подшипниковых узлах валов и проверка долговечности подшипников.
 19. Второй этап эскизной компоновки редуктора.
 20. Проверка прочности шпоночных соединений.
 21. Уточненный расчет валов.
 22. Назначение посадок основных деталей редуктора.
 23. Смазка редуктора. (Тепловой расчет червячного редуктора).
 24. Разработка конструкции плиты.
 25. Сборка редуктора.
 26. Литература.
- Оглавление.

Содержание графической части курсового проекта:

1. Эскизная компоновка редуктора (миллиметровка, масштаб М1:1).
2. Сборочный чертеж редуктора (ватман, ф. А1).
3. Чертеж плиты (ватман, ф. А1).
4. Чертеж общего вида привода (ватман, ф. А1).
5. Рабочие чертежи деталей (4...5 деталей по указанию руководителя проекта, ватман, ф. А1)

ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Часть 1. Теория механизмов и машин

Основная литература

1. Теория механизмов и машин: учебное пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.З. Коловский [и др]. – Москва: Издательский цент «Академия», 2008. – 560 с.
2. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование: учебное пособие для вузов / под ред. Г. А. Тимофеева, Н. В. Умнова – Москва: МГТУ, 2010. – 154 с.
3. Левитский, Н.И. Теория механизмов и машин: 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1990. – 592 с.
4. Филонов И.П., Анципорович П.П., Акулич В.К. Теория механизмов, машин и манипуляторов. Минск: Дизайн ПРО, 1998. – 656 с.
5. Попов, С.А., Тимофеев Г.А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин: Учебное пособие для втузов./ Под ред. К.В. Фролова. 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2002. – 352 с.
6. Волков, В.В. Теория механизмов и машин: учебник для вузов / В.В. Волков, С.В. Волков, А.Г. Схиртладзе.- 2-е изд., перераб. И доп.- Москва: Старый Оскол, 2018.-325 с.
7. Матвеев, Ю.А. Теория механизмов и машин: учеб.пособие для вузов / Ю.А. Матвеев, Л.В. Матвеева. – Москва: Альфа-М: Инфра-М, 2009.- 316 с.
8. Смелягин, А.И. Теория механизмов и машин: учеб.пособие / А.И. Смелягин. – Москва: Инфра-М, 2017.- 262 с.- (Высшее образование - Бакалавриат)
9. Тимофеев, Г.А. Теория механизмов и машин: курс лекций / Г.А. Тимофеев. – Москва: высшая школа, 2017.- 352 с
10. Теория механизмов и машин: учебное пособие для вузов / П.Н. Учаев и др.; под общ.ред. П.Н. Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2019.-295 с.

Дополнительная литература

11. Теория механизмов и механика машин: учебник для вузов /К. В. Фролов [и др.]; под ред. Г. А. Тимофеева. – Москва: МГТУ, 2009. – 687 с.
12. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин: учебник для втузов – Москва : Наука, 1988. – 639 с.
13. Теория механизмов и машин: учебное пособие / М.А. Мерко, А.В. Колотов, М.В. Меснянкин, А.А. Шаронов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Сибирский Федеральный университет. – Красноярск: СФУ, 2015. – 248 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497728> –

- Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-7638-3362-1. – Текст : электронный.
14. Теория механизмов и машин=Theory of mechanisms and machines : учебное пособие на английском языке / авт.-сост. В.Г. Копченков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : СКФУ, 2018. – 187 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494819>– Текст : электронный.
15. Глухов, Б.В. Кулачковые механизмы машин : учебное пособие / Б.В. Глухов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2017. – 196 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=452810> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-8849-6. – DOI 10.23681/452810. – Текст : электронный
16. Гилета, В.П. Теория механизмов и машин. Ч. 1. Структурный и кинематический анализ рычажных механизмов / В.П. Гилета, Н.А. Чусовитин, Б.В. Юдин. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2013. – 108 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258632> – ISBN 978-5-7782-2267-0. – Текст : электронный.
17. Дюндик, О.С. Строение и кинематика механизмов : учебное пособие / О.С. Дюндик ; Минобрнауки России, Омский государственный технический университет. – Омск : Издательство ОмГТУ, 2017. – 144 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493290>– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8149-2420-9. – Текст : электронный.

Учебно-методические пособия

18. Теория механизмов, машин и манипуляторов. Практическое руководство по одноименному курсу для студентов дневной и заочной форм обучения машиностроительных специальностей / Авт.-сост.: В.И. Глазунов, Д.Г. Кроль. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2004. – 82 с.
19. Теория машин и механизмов: практическое пособие к лабораторным работам по теории механизмов, машин и манипуляторов для студентов машиностроительных специальностей / Авт.-сост.: В.И. Глазунов, М.И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2003. – 97 с.

Электронные учебно-методические пособия и комплексы

20. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Практикум по курсу «Теория механизмов и машин» для студентов машиностроительных специальностей дневной и заочной форм обучения / Д.Г. Кроль, Н.В. Иноземцева, М.И. Лискович. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. – 55 с. <http://elib.gstu.by/handle/220612/694>

21. Теория механизмов и машин. Синтез кулачковых механизмов [Электронный ресурс]: методические указания к курсовому проектированию для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / Н. В. Иноземцева, Д. Г. Кроль, М. И. Лискович; Министерство образования Республики Беларусь, Учреждение образования "Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого", Кафедра "Техническая механика". - Гомель : ГГТУ, 2011 - 48 с. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1828>.
22. Кроль, Д. Г.; Лискович, М. И.; Иноземцева, Н. В.; Концевой, И. А. Электронный учебно-методический комплекс дисциплин «Теория механизмов, машин и манипуляторов», «Теория машин и механизмов», «Теория механизмов и машин» для студентов специальностей 1 – 36 01 03 Технологическое оборудование машиностроительного производства 1 – 36 01 05 Машины и технология обработки материалов давлением 1 – 36 12 01 Проектирование и производство сельскохозяйственной техники 1 – 36 01 01 Технология машиностроения 1 – 36 02 01 01 Машины и технология литейного производства 1 – 36 01 07 Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин 1 – 36 20 02 03 Упаковочное производство (по направлениям). – Гомель: ГГТУ им. П.О.Сухого. 2011. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/1930>

Часть 2. Детали машин

Основная литература

1. Иванов, М.Н. Детали машин: Учеб. для студентов ВТУЗов / Под ред. В.А. Финогенова. – 6-е изд., перераб. – М.: Высш. шк. 2000. 383 с.
2. Иосилевич, Г. Б. Детали машин: учебник для машиностроит. спец. вузов – Москва: Машиностроение, 1988.-367с.
3. Скойбеда, А. Т. Детали машин и основы конструирования: Учебник для вузов / А.Т. Скойбеда, А. В. Кузьмин – Минск :Вышэйшая школа, 2000. -584с.
4. Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для вузов/ П.Ф. Дунаев, О. П. Леликов – Москва: Высшая школа, 2000. - 447с.

Дополнительная литература

5. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин – Москва: Высшая школа, 1991. -432с.
6. Кудрявцев В.Н. Детали машин. Учебник для студентов машиностроительных специальностей вузов.- Машиностроение, 1980.-464 с.
7. Решетов Л.Н. Детали машин. Учебник для вузов. Изд.3-е, доп. и перераб. - М: Машиностроение, 1989. 496 с.

8. Проектирование механических передач: Учебно- справ. пособие по курсовому проектиров. механич. передач для ст-ов вузов –Москва : Машиностроение, 1984. -580с.
9. Детали машин: атлас конструкций: учеб. пособие для машиностр. спец. вузов – Москва :Машиностроение, 1979. -367с.
- 10.Никитин, Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебное пособие / Д.В. Никитин, Ю.В. Родионов, И.В. Иванова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2015. – Ч. 1. Механические передачи. – 113 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444963>– Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1391-0 (общ.). - ISBN 978-5-8265-1398-9 (Ч. 1). – Текст : электронный.
- 11.Меньшиков, А.М. Детали машин и прикладная механика: соединения: учебное пособие к практическим занятиям / А.М. Меньшиков, В.Г. Межов, Е.А. Рогова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Сибирский государственный технологический университет». – Красноярск : СибГТУ, 2014. – 113 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428874>– Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
- 12.Родионов, Ю.В. Детали машин и основы конструирования: краткий курс: учебное пособие / Ю.В. Родионов, Д.В. Никитин, В.Г. Однолько ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Тамбовский государственный технический университет». – Тамбов : Издательство ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2017. – Ч. 2. – 89 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499042> – Библиогр.: с. 77. – ISBN 978-5-8265-1728-4. – Текст : электронный.

Учебно-методические пособия

- 13.Расчет и конструирование открытых механических передач : методические указания к курсовому проекту по дисциплинам "Детали машин", "Прикладная механика" и "Механика" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения Акулов –Гомель: ГГТУ, 2009. -47 с.
14. Коновалов Э.Я. Практическое руководство и задания "Детали машин" к курсовому проекту по одноименным дисциплинам для студентов машиностроительных специальностей –Гомель :ГГТУ, 2004. -78с.
- 15.Бельский А.Т. Практическое руководство "Соединение зацеплением" к выполнению контрольной работы по одноименному разделу курса "Де-

тали машин" для студ. машиностроительных спец. заочного отделения Бельский –Гомель :ГГТУ, 2004. -33с.

- 16.Бельский А.Т. Практическое пособие "Соединения заклепочные" к контрольной работе по курсу "Детали машин" для студентов заочного отделения спец. Т.03.01.00 "Технология, оборудование и автоматизация машиностроения" –Гомель :ГГТУ, 2002. -64с.
- 17.Методические указания "Конструирование и расчет валов. Подбор подшипников качения" к контрольной работе по разделу "Валы, оси и их опоры" для студентов машиностроительных специальностей заочной формы обучения / А. И. Столяров. - Гомель: ГГТУ, 2006 - 77 с.

Электронные учебно-методические пособия и комплексы

- 18.Соединение деталей машин : практикум по дисциплине "Детали машин" для студентов технических специальностей дневной и заочной форм обучения / А. Т. Бельский. - Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2019.- 64 с. <https://elib.gstu.by/handle/220612/20204>
- 19.Расчет параметров зацепления открытых зубчатых передач механического привода : методические указания для студентов всех специальностей дневной и заочной форм обучения / В. Н. Полейчук. - Гомель : ГГТУ им. П. О. Сухого, 2011. - 42 с. <http://elib.gstu.by/handle/220612/1837>
- 20.Акулов, Н.В. Детали машин: электронный учебно-методический комплекс дисциплины / Н.В. Акулов. – Гомель: ГГТУ им. П.О. Сухого, 2012. Режим доступа: <http://elib.gstu.by/handle/220612/2123>.

21. Примерный перечень тем практических занятий

Часть 1. Теория механизмов и машин

1. Основы структуры механизмов и машин
2. Кинематический анализ механизмов
3. Синтез зубчатых механизмов
4. Синтез кулачковых механизмов

Часть 2. Детали машин

1. Расчет резьбовых соединений при различных видах нагружения.
2. Расчет сварных соединений при различных видах нагружения.
3. Расчет заклепочных соединений.
4. Расчет соединений зацеплением.
5. Кинематический и энергетический расчет привода.
6. Расчет клиноременной передачи по тяговой способности и на долговечность.
7. Расчет цепной передачи по тяговой способности и на износостойкость шарнира.
8. Расчет вала на статическую и усталостную прочность.
9. Подбор подшипников качения.

Примерный перечень тем лабораторных занятий

1. Составление кинематической и структурных схем и структурный анализ механизма
2. Кинематический анализ зубчатых механизмов
3. Построение эвольвентного профиля зубьев методом обкатки
4. Обмер эвольвентных прямозубых зубчатых колес
5. Изучение конструкции цилиндрического редуктора. Определение геометрических параметров.
6. Изучение конструкции конического редуктора. Определение геометрических параметров.
7. Изучение конструкции червячного (червячно-цилиндрического) редуктора. Определение геометрических параметров.
8. Изучение конструкций подшипников качения.

Методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- чередование теоретических лекционных занятий с практическими занятиями, а также с управляемой самостоятельной работой;
- использование во время теоретических занятий современных средств, презентаций и обучающих программ;
- использование модульно-рейтинговой системы оценки знаний и автоматизированного тестирования;

- внедрение элементов научных исследований и патентного поиска при проектировании конкретного объекта.

Организация самостоятельной работы студентов

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных заданий в аудитории во время проведения практических занятий;
- управляемая самостоятельная работа при выполнении курсового проекта по индивидуальным заданиям;
- подготовка рефератов различного уровня по индивидуальным темам, тезисов докладов для участия в научно-технических конференциях.

Диагностика компетенций студента

Учебными планами по специальности 1 – 42 01 01 «Металлургическое производство и материалобработка (по направлениям)», предусмотрен экзамен и зачет. Оценка учебных достижений студента осуществляется на экзамене и зачете.

Для текущего контроля и самоконтроля знаний и умений студентов по данной дисциплине можно использовать следующий диагностический инструментарий: контрольные работы; тесты; письменные отчеты по аудиторным (домашним) практическим работам; письменные отчеты по лабораторным работам; письменный экзамен, защита курсового проекта.

Критерии оценок результатов учебной деятельности

При оценке знаний студента в баллах по десятибалльной шкале применяются критерии оценки результатов деятельности обучающихся в учреждениях высшего образования по десятибалльной шкале (письмо Министерства образования Республики Беларусь от 28.05.2013 г. №09-10/53-ПО).

Перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

Часть 1. Теория механизмов и машин

1. Роль машиностроения в осуществлении научно-технического прогресса.
2. Основные задачи машиностроения в области создания новых механизмов и машин, автоматизации и механизации производственных процессов.
3. Основные понятия теории механизмов и машин.
4. Машина. Механизм. Звено механизма. Входные и выходные звенья механизма. Ведущие и ведомые звенья. Кинематическая пара.
5. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.
6. Основы структуры механизмов и машин.
7. Основные виды механизмов.

8. Плоские и пространственные механизмы с низшими парами.
9. Кулачковые механизмы.
10. Структурный анализ и синтез механизмов.
11. Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья.
12. Число степеней свободы механизма.
13. Образование плоских механизмов путем наложения структурных групп (групп Ассура).
14. Кинематический анализ механизмов.
15. Задачи кинематического анализа.
16. Обобщенные скорость и ускорение.
17. Функция положения, первая и вторая передаточные функции (аналог скорости и аналог ускорения), их кинематический смысл.
18. Рычажные механизмы. Планы скоростей и ускорений при кинематическом анализе плоских рычажных механизмов.
19. Кулачковые механизмы. Типы кулачковых механизмов. Основные размеры кулачковых механизмов.
20. Графическое и аналитическое определение функции положения кулачковых механизмов.
21. Зубчатые механизмы. Простейшие трехзвенные механизмы. Простейшие зубчатые ряды.
22. Планетарный механизм. Дифференциальный механизм. Замкнутый дифференциальный механизм.
23. Кинематический анализ зубчатых механизмов графическими методами.
24. Синтез зубчатых механизмов.
25. Основная теорема зацепления. Сопряженные поверхности.
26. Эвольвента. Эвольвентное зацепление.
27. Формообразование профилей при зацеплении с исходным производящим контуром (станочное зацепление).
28. Выбор коэффициентов относительного смещения.
29. Расчет геометрических параметров зубчатой передачи.
30. Картина эвольвентного зацепления. Заострение и подрезание зуба.
31. Качественные показатели эвольвентных зубчатых передач.
32. Синтез кулачковых механизмов.
33. Выбор схемы кулачкового механизма.
34. Законы движения выходного звена и способы их задания при синтезе механизма.
35. Угол давления и его влияние на действие сил в механизме.
36. Определение основных размеров механизма по допустимому углу давления.
37. Определение профиля кулачка по заданному закону движения выходного звена. Выбор размера ролика.
38. Особенности синтеза кулачковых механизмов с плоским толкателем.

Часть 2. Детали машин

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
2. Нагрузки в машинах. Прочность. Контактная прочность. Жесткость. Износостойкость. Теплостойкость. Виброустойчивость.
3. Допускаемые напряжения и коэффициенты запаса прочности. Требования к конструкции деталей и узлов машин. Надежность, оценка надежности.
4. Соединения деталей машин. Классификация.
5. Соединения деталей машин. Критерии работоспособности. Требования к соединениям.
6. Сварные соединения. Способы сварки. Достоинства, недостатки и области применения.
7. Сварные соединения. Соединения встык. Соединения внахлестку: фланговые, лобовые и комбинированные швы. Соединения в тавр.
8. Соединения контактной сваркой: встык, ленточной сварка. Прочность сварных соединений. Допускаемые напряжения.
9. Заклепочные соединения. Общие сведения.
10. Заклепочные соединения. Расчет соединений при симметричном и несимметричном нагружении. Способы повышения несущей способности срезных соединений.
11. Резьбовые соединения. Достоинства, недостатки и области применения.
12. Способы изготовления резьб.
13. Классификация резьб.
14. Обоснование выбора типа крепежных резьб.
15. Основные типы крепежных деталей.
16. Способы стопорения резьбы.
17. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта.
18. Самоторможение и КПД винтовой пары.
19. Расчет на прочность резьбы и стержня винта.
20. Расчеты на прочность при различных случаях нагружения.
21. Материалы, допускаемые напряжения резьбовых соединений.
22. Клеммовые соединения. Достоинства, недостатки и области применения. Расчет на прочность.
23. Соединения деталей с натягом. Способы соединения деталей. Достоинства, недостатки и области применения.
24. Соединения деталей с натягом. Расчет прочности соединения. Расчет прочности и деформации деталей. Соединения деталей посадкой на конус.
25. Шпоночные соединения. Типы шпонок. Области их применения.
26. Напряженные соединения: призматической, цилиндрической и сегментной шпонками.
27. Материалы шпонок.

28. Шлицевые соединения. Классификация. Области применения. Расчет на прочность.
29. Назначение и роль передач в машинах. Принципы работы. Классификация.
30. Основные и производные характеристики передач. Общие кинематические и энергетические соотношения.
31. Передача винт-гайка. Области применения. Критерии работоспособности.
32. Расчет резьбы на прочность. Материалы. Допускаемые напряжения.
33. Фрикционные передачи и вариаторы. Принцип работы. Области применения.
34. Цилиндрическая и коническая передача.
35. Факторы, определяющие качество фрикционных передач: скольжение, к.п.д.
36. Расчет прочности фрикционных пар: критерии расчета, допускаемые напряжения.
37. Вариаторы (лобовой, с раздвижными конусами, торовый, дисковый). Конструкция и расчет.
38. Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства, недостатки, области применения.
39. Критерии работоспособности и расчета: условия работы зуба в зацеплении, понятие о контактных напряжениях, виды разрушения зубьев: поломки, повреждения поверхности.
40. Расчетная нагрузка. Точность изготовления. Передаточное отношение и КПД зубчатых передач.
41. Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения.
42. Цилиндрическая прямозубая передача. Силы в зацеплении.
43. Расчет прочности зубьев по контактным напряжениям.
44. Расчет прочности зубьев по напряжениям изгиба.
45. Выбор модуля и числа зубьев
46. Цилиндрическая косозубая передача. Особенности геометрии. Плавность зацепления и уменьшения шума.
47. Силы в зацеплении косозубой и шевронной передачах. Расчет прочности зубьев по изгибным и контактным напряжениям.
48. Планетарные передачи. Принцип работы. Достоинства, недостатки и области применения.
49. Планетарные передачи. Кинематика. КПД. Силы в зацеплении. Расчет на прочность. Выбор числа зубьев и модуля зацепления. Рекомендации по выбору типа планетарной передачи.
50. Волновые зубчатые передачи. Круговое волновое движение. Принцип действия. Схемы и конструкции. Геометрические и кинематические соотношения.
51. Основные элементы передачи: гибкие и жесткие колеса, генераторы. Классификация и характеристика передач.

52. Нагрузки и напряжения в элементах передачи. Основные геометрические параметры зацепления, их определение.
53. Виды повреждений и критерии расчета. Расчет гибкого колеса на сопротивление усталостному разрушению. Расчет генераторов волн.
54. Особенности расчета гибких подшипников. Расчет на износостойкость зубьев колес. Крутильная жесткость.
55. Моменты пуска и холостого хода. КПД передачи. Кинематическая погрешность.
56. Коническая зубчатая передача. Геометрия зубчатого зацепления. Силы в зубчатом зацеплении.
57. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям.
58. Конические колеса с непрямыми зубьями.
59. Червячные передачи. Геометрия зацепления. Силы в зацеплении червяка с колесом.
60. Критерии работоспособности и расчета. Расчет передачи на прочность по контактным и изгибным напряжениям. Тепловой расчет.
61. Ременные передачи. Достоинства, недостатки и области применения. Кинематика. Геометрия.
62. Критерии работоспособности и расчета. Силы в передаче. Напряжения в ремне.
63. Скольжение в передаче. Кривые скольжения и КПД. Нагрузка на валы и опоры.
64. Плоскоременная передача. Методика расчета плоскоременной передачи.
65. Клиноременная передача. Методика расчета клиноременной передачи.
66. Зубчато-ременные передачи. Конструкции и материалы ремней. Способы изготовления. Анализ зацепления зубьев ремня и шкива.
67. Процессы разрушения, критерии работоспособности. Проектирование зубчато-ременной передачи. Выбор основных параметров, предварительное натяжение ремня.
68. Нагрузка на валы. Конструкции шкивов. Проблемы эксплуатации.
69. Цепные передачи. Кинематика и динамика цепной передачи.
70. Критерии работоспособности и расчета передачи. Методика расчета цепной передачи.
71. Оси и валы. Их соединения. Назначение. Классификация. Критерии работоспособности и расчета.
72. Расчеты на прочность – проектный и проверочный. Расчет валов на жесткость и колебания.
73. Подшипники. Подшипники скольжения и качения. Общие сведения и классификация.
74. Подшипники качения. Достоинства, недостатки, области применения. Классификация. Точность и стоимость.
75. Основные типы и характеристики подшипников.

76. Распределение нагрузки между телами качения. Кинематика. Критерии работоспособности и расчета.
77. Подшипники скольжения. Условия образования режима жидкостного трения.
78. Практические расчеты подшипников (полужидкостного трения, радиальных подшипников жидкостного трения). Материалы вкладыша.
79. Муфты для соединения валов. Общие сведения. Назначение. Классификация.
80. Муфты глухие: втулочная, фланцевая.
81. Муфты компенсирующие.
82. Виды несоосности валов, муфты кулачково-дисковая и зубчатая.
83. Упругие муфты. Назначение и динамические свойства. Неметаллические упругие элементы.
84. Муфты: с резиновой звездочкой, втулочно-пальцевая, с упругой оболочкой.
85. Муфты управляемые: зубчатые сцепные, фрикционные, дисковые.
86. Муфты автоматические: предохранительные, центробежные, свободного хода.

ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
Оборудование прокатных цехов	Металлургия и технологии обработки материалов	Нет	
Оборудование метизных цехов		Ю.Л. Бобарикин	
Подъемно-транспортные устройства металлургических цехов			