

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Институт технологий и инженерной механики
Кафедра «Машиноведение»

УТВЕРЖДАЮ

Директор института технологий и
инженерной механики



Могильная Е.П.

2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

По дисциплине «Прикладная механика»

По направлению подготовки 22.03.02 Metallургия

Профиль подготовки «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов»

Луганск 2020

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная механика» для бакалавров по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия - 11с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная механика» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «4» декабря 2015 года № 1427.

Рабочая программа учебной дисциплины «Прикладная механика» составлена на основе ГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия, утвержденного приказом Министерства образования и науки ЛНР от «21» августа 2018 года № 782-од, зарегистрированным в Министерстве юстиции ЛНР от «6» сентября 2018 года за № 504/2148, учебного плана по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (профиль «Литейное производство черных и цветных металлов и сплавов») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ГОУ ВО ЛНР «ЛГУ им. В.ДАЛЯ».

СОСТАВИТЕЛЬ:

к.т.н., доцент, доцент кафедры машиноведения Муховатый А.А.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры машиноведения

«8» 09 2020 года, протокол № 1
Заведующий кафедрой Шевченко С.В.

Переутверждена: « » 20 г., протокол №

Заведующий кафедрой промышленного и художественного литья Гутько Ю.И.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики «16» 09 2020 года, протокол № 1.

Председатель учебно-методической комиссии института технологий и инженерной механики Ясуник С.Н.

Структура и содержание дисциплины

1. Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – освоение общих методов анализа и синтеза механизмов приборов, методов расчета и проектирования типовых деталей приборов для применения их при решении комплексных инженерных задач.

Задачи:

- изучение общих принципов проектирования и конструирования, построения моделей и алгоритмов расчетов типовых механизмов, которые необходимо при создании нового или модернизации и надежной эксплуатации действующего оборудования отрасли;
- изучение основ прочности и выполнения расчетов на прочность, жесткость, выполнение динамического анализа и синтеза механизмов и машин, учитывая условия их эксплуатации;
- освоение общих принципов построения машин, механизмов, деталей и их проектирование;
- получение навыков инженерной деятельности в процессе практических занятий и самостоятельной работы, освоение навыков работы с современными программными продуктами для инженерных расчетов.

2. Место дисциплины в структуре ООП ВО. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

Дисциплина входит в вариативную часть профессионального цикла.

Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Материаловедение» и «Технология конструкционных материалов», «Инженерная графика».

Знания, полученные при изучении дисциплины «Прикладная механика», используются при освоении профессиональных дисциплин.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины «Прикладная механика», студент должен:

знать принципы работы элементов конструкций, условия прочности, жесткости, стойкости при разных видах деформаций элементов механизмов; методы структурного и кинематического анализа механизмов с низкими и высшими кинематическими парами (рычажных, зубчатых); цель и методы динамического анализа и расчета точности механизмов; критерии расчета деталей машин; современные методы расчета и конструирования деталей приборов;

уметь самостоятельно решать комплексные инженерные задачи, связанные с анализом и синтезом конкретных механизмов приборов; определять нагрузки, которые действуют на элементы конструкций, составлять расчетные схемы; определять кинематические, динамические характеристики механизмов приборов; выбирать материалы, допустимые напряжения для расчета деталей машин на прочность, жесткость, стойкость; осуществлять расчет деталей приборов по критериям работоспособности; разрабатывать эскизы и рабочие чертежи деталей;

владеть инструментарием для решения инженерных задач по конструированию и модернизации электроприводов и установок, оформлению и представлению конструкторской документации.

Изучение дисциплины направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- владение культурой мышления, способность к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК-1);

- умение логически верно, аргументировано и ясно строить устную и письменную речь (ОК-2);

- стремление к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства, владению навыками самостоятельной работы (ОК-6);

- способность разрабатывать и использовать графическую и техническую документацию (ПК-2);

- способность решать инженерные задачи с использованием основных законов механики (ПК-3);

- способность осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования (ПК-22);

- готовность к участию в проектировании новой техники и технологий (ПК-25).

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объем часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	144 (4 зач. ед)	144 (4 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	72	8
Лекции	36	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	18	2
Лабораторные работы	18	2
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного процесса	-	-
Самостоятельная работа студента (всего)	72	136
Итоговая аттестация	экзамен	экзамен

4.2. Содержание разделов дисциплины

Прикладная механика - техническая наука, посвященная исследованиям устройств и принципов механизмов.

Прикладная механика занимается изучением и классификацией машин, а также их разработкой.

Тема 1. Основы строения машин и механизмов.

Основные понятия теории механизмов и машин. Машина. Механизм как кинематическая основа технологических, энергетических, транспортных и других машин. Звено механизма. Кинематическая пара. Кинематическая цепь. Классификация кинематических пар. Низшие и высшие пары. Кинематическое соединение. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении, их назначение и особенности. Система механизмов. Степень свободы механизма. Обобщенные координаты механизма. Начальные звенья. Локальные и структурные избыточные связи. Обеспечение заданных свойств механизма устранением избыточных или введением тождественных связей. Механизмы с оптимальной структурой. Местные подвижности в механизмах. Метод сборки кинематической цепи для выявления избыточных связей. Структурный анализ и синтез механизмов. Образование механизмов методом наложения структурных групп по методу Ассура.

Тема 2. Кинематические характеристики механизмов.

Кинематические передаточные функции и отношения. Метод замкнутого векторного контура для определения кинематических характеристик плоских механизмов рычагов. Методы планов положений, скоростей и ускорений при кинематической исследовании, кулачковых и сложных зубчатых механизмов рычагов.

Тема 3. Исследование движения машин и механизмов.

Силы, действующие в машинах, приборах и других устройствах, и их характеристики. Динамическая модель механизма. Приведение сил и масс. Уравнения движения механизма и звена динамической модели в форме энергии и форме моментов (энергетической и дифференциальной формах). Режимы движения механизма. Аналитические и численные методы решения уравнения движения механизма. Качественное исследование уравнения движения механизма. Быстродействие механизмов и приборов при неустановившемся (переходном) режиме движения. Неравномерность движения машинного агрегата при установившемся режиме и назначения маховика. Динамический анализ механизмов. Уравнения движения механизмов с несколькими степенями свободы.

Тема 4. Трение и износ в машинах и механизмах.

Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения. Макроскопические и микроскопические уровни анализа причин возникновения трения. Внутреннее и внешнее трение. Трения скольжения. Жидкостное трение. Сопротивление качению. Факторы,

влияющие на коэффициент трения. Действие сил в кинематических парах при наличии трения. Угол трения и круг трения в кинематических парах. КПД механизма и системы механизмов при их различном соединении. КПД, зубчатых и кулачковых механизмов рычагов. Самоторможения. Влияние износа элементов кинематических пар на работоспособность и надежность машин и механизмов. Виды и стадии износа. Основные закономерности износа. Условия возникновения заедания. Количественная оценка износа контактных поверхностей кинематических пар.

Тема 5. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.

Основные требования к деталям и узлам машин. Понятие работоспособности, технологичности, экономичности и эргономичности. Понятие надежности, основные показатели. Методы оценки надежности деталей. Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки. Прочность деталей машин. Модели нагрузки. Модели разрушения. Конструктивные и технологические способы повышения прочности деталей машин. Твердость деталей машин. Уточненные модели и расчеты деталей машин. Понятие о теплоустойчивости и виброустойчивости деталей. Основы триботехники деталей. Природа трения скольжения.

Тема 6. Механический привод.

Назначение и структура механического привода. Основные характеристики привода. Назначение и классификация передач / передачи зацеплением и трением, зубчатые, червячные, волновые, ременные, цепные, фрикционные /.

Тема 7. Основные типы механических передач.

Зубчатые передачи, их характеристика. Основные параметры зубчатых передач. Материалы и термообработка. Понятие о контактных напряжениях. Расчет контактных напряжений. Формулы Герца. Виды повреждений зубчатых передач. Критерии работоспособности. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых передач на сопротивление усталости с изгибом. Расчетная модель и расчетные формулы. Расчет зубчатых цилиндрических передач на контактную выносливость. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Косозубые зубчатые передачи. Область применения. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

Конические зубчатые передачи, и классификация. Область применения. Геометрические и эксплуатационные особенности. Специфика расчета. Силы, действующие в зубчатых передачах, и их расчет.

Червячные передачи, их характеристика, область применения. Виды червяков. Стандартные параметры червячной передачи. Материалы червячных передач. Критерии работоспособности. Расчет допустимых напряжений. Определение коэффициента нагрузки в червячных передачах. Расчет червячных передач на контактную выносливость и на сопротивление усталости по изгибу. КПД червячных передач и его расчет. Способы повышения КПД. Расчет червячных передач на нагрев. Силы, действующие в червячных передачах, их расчет.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Тема 1. Основы строения машин и механизмов.	2	-
2	Тема 2. Кинематические характеристики механизмов.	2	-
3	Тема 3. Исследование движения машин и механизмов.	4	-
4	Тема 4. Трение и износ в машинах и механизмах.	4	-
5	Тема 5. Общие вопросы проектирования деталей и узлов машин.	4	-
6	Тема 6. Механический привод.	2	2
7	Тема 7. Основные типы механических передач.	18	-
Итого:		36	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структурный анализ рычажных механизмов	2	
2	Построение совмещенного плана механизма	2	
3	Построение планов скоростей и определение линейных скоростей	2	2
4	Построение графическим интегрированием диаграммы приведенных моментов	4	
5	Кинематический и силовой расчет привода	2	
6	Расчет передач привода	6	
Итого:		18	2

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
1	Структурный анализ механизмов	2	2
2	Кинематический и силовой расчет привода	4	-
3	Изучение конструкции и проверочный расчет цилиндрической передачи	4	-
4	Изучение конструкции и проверочный расчет конической передачи	4	-
5	Изучение конструкции и проверочный расчет червячной передачи	4	-
Итого:		18	2

4.6. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объем часов	
			Очная форма	Заочная форма
1	Структурный анализ рычажных механизмов	Выполнение домашнего задания	4	4
2	Построение совмещенного плана механизма	Выполнение домашнего задания	8	16
3	Построение планов скоростей и определение линейных скоростей	Выполнение домашнего задания	8	16
4	Построение графическим интегрированием диаграммы приведенных моментов	Выполнение домашнего задания	8	16
5	Кинематический и силовой расчет привода	Выполнение домашнего задания	2	4
6	Расчет передач привода	Выполнение домашнего задания	42	80
Итого:			72	136

5. Образовательные технологии

В процессе обучения для достижения планируемых результатов освоения дисциплины используются следующие образовательные технологии:

– традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;

– информационно-коммуникационная технология, в том числе визуализация, создание электронных учебных материалов;

– использование электронных образовательных ресурсов при подготовке к лекциям, практическим и лабораторным занятиям;

– технология развивающего обучения, в том числе постановка и решение задач от менее сложных к более сложным, развивающих компетенции студентов.

В рамках перечисленных технологий основными методами обучения являются: работа в команде; самостоятельная работа; технология развивающего обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущими практические занятия по дисциплине в виде письменных домашних заданий или устного опроса.

Фонды оценочных средств, включающие задания к лабораторным работам,

задания к курсовому проекту, задачи к практическим занятиям, задачи к экзамену, позволяющие оценить результаты обучающихся по данной дисциплине, помещаются в УМКД.

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена. Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачетную книжку выставляются оценки по национальной шкале, приведенной в таблице.

Национальная шкала	Характеристика знания предмета и ответов
отлично (5)	Студент глубоко и в полном объеме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.
хорошо (4)	Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.
удовлетворительно (3)	Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно четкие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.
неудовлетворительно (2)	Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Утутов Н.Л., Муховатый А.А. Прикладная механика: курс лекций: Учебное пособие. – Луганск: Изд-во ЛНУ им. В.Даля, 2016 – 220с (электронное пособие)

2. Прикладная механика: учебник для вузов/ В.В. Джамая. – М.: Дрофа, 2004. – 414с

3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин: Учебное пособие для техн. спец. вузов. -6-е изд., исп.-М.:Высш.шк.,2000.-447 с.

4. Шевченко С.В. Детали машин. Расчеты, конструирование, задачи: Учебное пособие. -Луганск: изд-во ВУГУ, 2000.-488с.

б) дополнительная литература:

1. Прикладная механика. Для студентов втузов / Г.Б. Иосилевич П.А. Лебедев, В.С. Стреляев.- М.: Машиностроение, 1995.-576 с.

2. Прикладная механика / К.И. Заблонский, М.С. Беляев, И.Я. Телис и др. - К.: Вища шк., 1994.- 280 с.

3. Проектирование механических передач / С.А. Чернавский, Г.А. Слесарев, Б.С. Козинцов и др. - М.: Машиностроение, 1984.-560 с.

в) электронные библиотечные системы и ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>

2. Научная библиотека имени А. Н. Коняева – <http://biblio.dahluniver.ru/>

3. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

В качестве материально-технического обеспечения дисциплины могут использоваться модели, иллюстрирующие механизмы, деформированное и напряженное состояние тел, компьютеры, программы. Иллюстративные материалы.

Аудитория 401 – оснащенная макетами рычажных механизмов, аудитории 406, 408 – лаборатории приводов и редукторов.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
	Manipulation Program)	http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdffcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/