


РЕКОМЕНДОВАНО
К УТВЕРЖДЕНИЮ
Декан, председатель совета
Технологического факультета

 З.А. Абдулхаликов

Подпись

18 05 20 18.

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе,
председатель методического
совета ДГТУ

 Н.С. Суракатов

Подпись

24 05 20 18.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина Прикладная механика.- Б1.Б.14
наименование дисциплины по ООП и код по ФГОС

для направления 18.03.01 – Химическая технология
шифр и полное наименование направления

по профилю Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

факультет Технологический
наименование факультета, где ведется дисциплина

кафедра Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств и материаловедение
наименование кафедры, за которой закреплена дисциплина

Квалификация выпускника (степень) бакалавр
бакалавр

Форма обучения очная, курс 2 семестр 3
очная, заочная, др.

Всего трудоемкость в зачетных единицах (часах) 4 ЗЕТ (144ч.)

лекции 34 (час); экзамен 3 (13ЕТ 36ч.)
(семестр)

практические (семинарские) занятия 34 (час); зачет -----
(семестр)

лабораторные занятия ----- (час); самостоятельная работа 40 (час);

курсовой проект (работа, РГР) --- (семестр).

Зав. кафедрой 
подпись

К.Д. Махмудов
ФИО

Начальник УО 
подпись

Э.В. Магомаева
ФИО



Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки бакалавров 18.03.01 – Химическая технология и профилю Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры
от 15.05 2018 г. года, протокол № 9.

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (профилю)



Подпись


Г.М. Абакаров

ФИО

ОДОБРЕНО:

**Методической комиссией по
укрупненной группе специальностей
и направлений подготовки
18.00.00 – Химическая технология
шифр и полное наименование**

Председатель МК



Подпись

Г.М. Абакаров

ФИО

15.05 2018 г.

АВТОР(Ы) ПРОГРАММЫ:

Н.М. Вагабов, к.т.н., доцент

ФИО уч. степень, ученое звание,
подпись



1. Цели освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины «Прикладная механика» – дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для инженерного подхода при решении задач проектирования и конструирования механизмов, машин и оборудования

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Дисциплина «Прикладная механика»- *Б1.Б.14* входит в базовую часть профессионального цикла .

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с:

- существующими методами конструирования механизмов и машин;
- кинематическим и динамическим анализом и синтезом.

А также научить студентов использовать полученные знания для проектирования оборудования, разработки документации, необходимой для изготовления, монтажа, испытания и эксплуатации создаваемой конструкции.

Курс базируется на пройденных ранее дисциплинах:

- математика,
- физика,

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Прикладная механика»

Общекультурные компетенции:

ОК-7- стремлением к саморазвитию, повышению своей квалификации и мастерства;

Профессиональные компетенции:

ПК-15- к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;

ПК-25-изучать научно-техническую информацию, отечественный и зарубежный опыт по тематике исследования.

ПК-26- разрабатывать проекты (в составе авторского коллектива);

ПК- 27- использовать информационные технологии при разработке проектов.

В результате освоения дисциплины студенты должны:

знать;

- основополагающие понятия и методы статики, кинематики, расчетов на прочность и жесткость упругих тел, порядок расчета деталей оборудования химической промышленности;
- конструкцию и принцип работы передаточных механизмов, а также методы их расчета;

уметь;

- выполнять и читать чертежи технических изделий и схем технологических процессов, использовать средства компьютерной графики для изготовления чертежей;
- выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, а также простейшие кинематические расчеты движущихся элементов этого оборудования;

владеть;

- способами и приемами изображения предметов на плоскости, одной из графических систем;
- методами механики применительно к расчетам процессов химической технологии; методами поверочных расчетов отдельных узлов и деталей химического оборудования; навыками проектирования простейших аппаратов химической промышленности;

4. Структура и содержание дисциплины «Прикладная механика»

4.1.Содержание дисциплины

№ п/п	Раздел дисциплины Тема лекции и вопросы	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Формы текущего* контроля успеваемости (<i>по срокам текущих аттестаций в семестре</i>) Форма промежуточной аттестации (<i>по семестрам</i>)
				ЛК	ПЗ	ЛР	СР	
1	Машины и механизмы. 1.Классификация машин и механизмов. 2.Структурный анализ механизмов. Звенья и кинематические пары.	3	1	2	2		2	Контрольная раб.№1
2	Машины и механизмы. 1.Структурные формулы кинематических цепей и механизмов. 2.Кинематический анализ рычажных механизмов.		2	2	2		2	
3	Машины и механизмы. 1. Кинематический анализ кулачковых механизмов и передач 2. Динамический анализ механизмов и машин. 3.Силы, действующие в механизмах.		3	2	2		2	
4	Машины и механизмы. 1.Основные детали механизмов и особенности их расчета. 2. Применение механизмов в технике. Роботы.		4	2	2		2	
5	Синтез механизмов. 1.Особенности проектирования механизмов		5	2	2		2	

	машин и изделий. 2.Виды изделий и основные требования к ним.							
6	Синтез механизмов. 1.Стадии разработки конструирования машин, изделий. Автоматизированное проектирование. 2.Синтез кулачковых механизмов.		6	2	2		2	Контрольная раб.№2
7	Принципы инженерных расчетов. 1.Расчетные модели деталей машин, материала и предельного состояния. 2.Типовые элементы изделий. Напряженное состояние детали. Механические свойства.		7	2	2		2	
8	Принципы инженерных расчетов. 1.Расчет несущей способности типовых элементов машин. 2.Сопряжения деталей. Технические измерения. Допуски и посадки. Размерные цепи.		8	2	2		2	
9	Механические передачи трением и зацеплением. 1.Критерии работоспособности и расчеты передач 2.Механика передач трением.		9	2	2		2	
10	Механические передачи трением и зацеплением. 1.Механика передач зацеплением. 2.Особенности геометрии передач зацеплением.		10	2	2		2	
11	Механические передачи трением и зацеплением. 1.Особенности геометрического расчета червячных передач 2.Расчет зубьев на прочность цилиндрических передач.		11	2	2		4	
12	Механические передачи трением и зацеплением.		12	2	2		2	

	1.Расчет червячных передач. 2.Расчет цепных передач.							
13	Валы, оси и муфты. 1.Общая характеристика валов и осей. 2.Расчет валов на прочность		13	2	2		2	
14	Валы, оси и муфты. 1.Общая характеристика муфт, методика расчета. 2.Соединения вал-втулка.		14	2	2		2	
15	Опоры скольжения и качения. 1.Общая характеристика подшипников скольжения. 2.Оценка триботехнической надежности подшипников качения.		15	2	2		2	Контрольная раб.№3
16	Опоры скольжения и качения. 1.Общая характеристика подшипников качения. 2.Несущая способность подшипников качения. 3.Уплотнительные и упругие элементы и устройства.		16	2	2		2	
17	Соединения деталей. 1. Резьбовые 2. Заклепочные 3. Сварные		17	2	2		2	
	Итого			34	34		40	Экзамен 1 зет (36 час)

4.2. Содержание практических занятий.

№ п/п	№ лекции из рабочей программы	Наименование (практического, семинарского занятия)	Количество часов	Рекомендуемая литература и методические разработки (№ источника из списка литературы)
1	2	3	4	5
1	1,2	Решение задач. Структурный анализ механизмов.	4	Основная лит-ра: № 1,2,10
2	4,5	Кинематический анализ механизмов. Решение задач. Построение планов механизмов.	4	Основная лит-ра: № 1,2
3	4,5	Задачи кинематического анализа с использованием графических методов	4	Основная лит-ра: № 1,2,3
4	6	Задачи анализа и синтеза кулачковых механизмов.	6	Основная лит-ра: №4,5
5	7	Определение передаточного отношения зубчатых передач.	4	Основная лит-ра: № 6
6	9,10,11	Расчет кинематических геометрических параметров передаточных механизмов.	4	Основная лит-ра: № 6,9
7	11,12	Назначение допусков и посадок на детали машин . Решение задач.	4	Основная лит-ра: № 6
8	17	Расчет резьбовых, сварных соединений. Решение задач.	4	Основная лит-ра: № 9
	Итого		34	

4.3 Тематика для самостоятельной работы студента

№ п/п	Тематика по содержанию дисциплины, выделенная для самостоятельного изучения	Количество часов из содержания дисциплины	Рекомендуемая литература и источники информации	Формы контроля СРС
1	2	3	4	5
1	Исторические сведения о развитии науки о машинах, механизмах и их конструирования	2	Основная лит-ра: №1,7	опрос
2	Техническое проектирование оборудования	2	Основная лит-ра: №7	опрос
3	Определение класса и порядка механизма по Ассуру	2	Основная лит-ра: №1,2,10	опрос
4	Аналитические и экспериментальные методы анализа и синтеза механизмов и машин	2	Основная лит-ра: №1,2	опрос
5	Построение кинематических диаграмм	2	Основная лит-ра: №1,2,10	К.р.
6	Кинематический анализ и синтез кулачковых механизмов	4	Основная лит-ра: №1,2,10	опрос
7	Методика силового расчета механизма	2	Основная лит-ра: № 2,10	опрос

8	Исследование КПД машины.	2	Основная лит-ра.: №1,2,10	опрос
9	Допуски и посадки ЕСКД	4	Основная лит-ра.: № 7	опрос
10	Три поколения промышленных роботов	2	Основная лит-ра.: № 1,2	Контр.раб.
11	Машиностроительные материалы .	2	Основная и вспом. лит-ра.: № 7,12	опрос
12	Основные механические характеристики материалов	2	Основная лит-ра.: № 7	
13	Выбор допускаемых напряжений	2	Основная и вспом лит-ра.: № 7,12	опрос
14	Теплостойкость, виброустойчивость машин и оборудования	2	Основная лит-ра.: № 7	опрос
15	Технологичность машин и оборудования	4	Основная лит-ра.: № 7	тестирование
16	Соединения при помощи посадок с гарант. натягом	2	Основная и вспом. лит-ра.: № 7,12	тестирование
17	Винтовые соединения и их расчет, шпоночные соединения	2	Основная и вспом. лит-ра.: № 7,12	Контр.раб.
	Итого	40		экзамен

5. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода в дисциплине широко используются в учебном процессе активные и интерактивные формы проведения занятий:

1. Демонстрация учебных фильмов
2. Демонстрация слайдов и диафильмов
3. Показ действующих макетов и деталей.
4. Работы с презентованными учебными плакатами.

Самостоятельная работа студентов проводится с целью воспитания у них творческой активности, привития навыков работы с технической и научной литературой, предусматривает следующие формы организации:

1. Самостоятельная проработка отдельных глав теоретического курса с изучением вопросов, не выносившихся на другие виды занятий.
2. Решение задач в аудитории под контролем преподавателя.
3. Участие студентов в исследовательской и учебно-исследовательской работе: работа в кружке.
4. Проведение ежемесячных контрольных аттестаций.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

6.1 Входная контрольная работа.

1. Что такое вектор?
2. Что такое схема механизма?
3. Какие масштабы увеличения и уменьшения вы знаете?
4. Какие инструменты необходимы для выполнения технических чертежей?
5. Второй закон И. Ньютона. Сила инерции.
6. Как определяется скорость и ускорение?
7. Сложение и разложение сил
8. Задачи кинематики.
9. Задачи динамики.

6.2 Вопросы контрольных работ текущих аттестаций.

Аттестационная контрольная работа №1

1. Общие представления о механической системе.
2. Классификация машин.
3. Структура механизма, звена, кинематической пары, кинематической цепи.
4. Определение подвижности кинематической цепи. Формула Сомова-Малышева и формула Чебышева.
5. Структурная классификация плоских механизмов и порядок исследования структуры механизма.
6. Конструктивно-функциональная классификация механизмов. Назначение и их виды.
7. Силы действующие в механизмах. Система сил. Пара сил и ее момент.
8. Условия равновесия плоской системы.
9. Задачи кинематического анализа. Порядок построения плана положения механизма.
10. Построение кинематических диаграмм.
11. Понятие об абсолютной и относительной скоростей точек. Построение плана скоростей.
12. Определения ускорения в зависимости от вида движения.
13. Построение плана ускорений и определение угловых ускорений.
14. Определение ускорений в зависимости от вида движения.
15. Построение плана ускорений и определение угловых ускорений.
16. Силы, действующие в механизмах и способы их определения.
17. Кинематический метод силового определения сил, действующих в кинематических парах.
18. Порядок выполнения силового расчета.
19. Силовой расчет начальных звеньев и определение уравновешивающей силы.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Механические передачи. Основные и производные характеристики.
2. Передаточные отношения и основные виды механических передач.
3. Ременные передачи и их достоинства и недостатки. Типы ременных передач.
4. Особенности расчета передач.
5. Цепные передачи. Их достоинства и недостатки.
6. Особенности расчета цепных передач.
7. Фрикционные передачи и вариаторы. Их достоинства и недостатки. Расчет.

8. Зубчатые передачи. Общие сведения и классификация. Достоинства и недостатки.
9. Геометрические параметры зубчатых колес.
10. Силы, действующие прямозубой, косозубой, конической, червячной передачах.
11. определение межосевого расстояния в прямозубых, косозубых, червячных передачах.
12. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на контактную прочность.
13. Червячные передачи. Общие сведения.
14. Волновые механические передачи.

Аттестационная контрольная работа №2

1. Валы, оси их назначение и разновидности.
2. Материалы, применяемые для изготовления валов.
3. Проектный расчет валов.
4. Расчет валов по напряжениям кручения.
5. Определение размеров вала по передаваемому крутящему моменту.
6. Определение опасного участка вала.
7. Подшипники скольжения. Конструкция, их назначение и классификация.
8. Подшипники качения. Классификация. Применение.
9. Практический расчет подшипников (скольжения и качения)
10. Трение и смазка. Материалы подшипников.
11. Расчет клинового зазора в подшипниках скольжения.
12. Муфты, их назначение и классификация.
13. Конструкция и расчет муфт.
14. Общие требования к машинам и особенности расчетов.
15. Соединения. Общие сведения.
16. Резьбовые соединения.
17. Заклепочные соединения. Общие сведения.
18. Сварные соединения.
19. Конструкция и расчет на прочность сварных соединений.
20. Соединения пайкой и склеиванием. Применение. Оценка.
21. Клеммовые соединения. Расчет. Применение.
22. Шпоночные соединения. Общие сведения.
23. Шлицевые соединения. Оценка и применение.

6.3 Контрольные вопросы для проверки остаточных знаний.

1. Классификация машин.
2. Структура механизма, звена, кинематической пары, кинематической цепи.
3. Определение подвижности кинематической цепи. Формула Сомова-Малышева и формула Чебышева.
4. Структурная классификация плоских механизмов и порядок исследования структуры механизма.
5. Конструктивно-функциональная классификация механизмов. Назначение и их виды.
6. Силы действующие в механизмах. Система сил. Пара сил и ее момент.
7. Задачи кинематического анализа. Порядок построения плана положения механизма.
8. Построение кинематических диаграмм.
9. Силы, действующие в механизмах и способы их определения.
10. Кинематический метод силового определения сил, действующих в кинематических парах.
11. Порядок выполнения силового расчета.
12. Силовой расчет начальных звеньев и определение уравновешивающей силы.
13. Механические передачи. Основные и производные характеристики.
14. Передаточные отношения и основные виды механических передач.

15. Ременные передачи и их достоинства и недостатки. Типы ременных передач.
16. Фрикционные передачи и вариаторы. Их достоинства и недостатки. Расчет.
17. Зубчатые передачи. Общие сведения и классификация. Достоинства и недостатки.
18. Геометрические параметры зубчатых колес.
Расчет цилиндрической зубчатой передачи на контактную прочность.
19. Червячные передачи. Общие сведения.
20. Волновые механические передачи.
21. Валы, оси их назначение и разновидности.
22. Материалы, применяемые для изготовления валов
23. Расчет клинового зазора в подшипниках скольжения.
24. Муфты, их назначение и классификация.
25. Конструкция и расчет муфт.
26. Общие требования к машинам и особенности расчетов.
27. Соединения. Общие сведения.
28. Резьбовые соединения.
29. Заклепочные соединения. Общие сведения.
30. Сварные соединения.
31. Конструкция и расчет на прочность сварных соединений.
32. Соединения пайкой и склеиванием. Применение. Оценка.
33. Клеммовые соединения. Расчет. Применение.
34. Шпоночные соединения. Общие сведения.
35. Шлицевые соединения. Оценка и применение

6.4 Вопросы экзаменационных билетов по дисциплине «Прикладная механика»

1. Назначение предмета прикладная механика в учебном процессе и задачи курса
2. Назначение в машинах и основные типы плоских кулачковых механизмов.
3. Приведите определение машины и классификацию машин.
4. Основные геометрические параметры кулачковых механизмов.
5. Основные геометрические размеры зубчатых колес. Исходные данные для проектирования.
6. Структура механизма. Звено. Кинематическая пара. Кинематические цепи.
7. Проектирование эвольвентных профилей зубьев.
8. Определение подвижности кинематической цепи. Формула Чебышева.
9. Исходные данные для проектирования кулачковых механизмов.
10. Методы изготовления зубчатых колёс.
11. Структурная классификация плоских механизмов и порядок исследования структуры механизма.
12. Определение основных размеров кулачковых механизмов.
13. Подрезание профилей зубьев.
14. Задачи кинематического анализа механизма. Порядок построения плана положения механизма.
15. Проектирование (синтез) профилей кулачков с использованием графических методов.
16. Пространственные зубчатые механизмы.
17. Силы, действующие в механизмах. Система сил. Пара сил и её момент.
18. Метод обращенного движения.
19. Коническая передача, зацепление Новикова М.Л.
20. Методы построения кинематических диаграмм.
21. Особенности профилирования кулачковых механизмов с роликовым толкателем ($e=0$ и $e \neq 0$).
22. Как определяют передаточное отношение пары зубчатых колес.
23. Силы, действующие на звенья механизма. Система сил. Пара сил и её момент.

24. Область применения кулачковых механизмов. Достоинства и недостатки.
25. Передаточное отношение сложных зубчатых механизмов.
26. Построение плана скоростей и определение линейных и угловых скоростей.
27. Задачи уравнивания механизмов. Статическая балансировка роторов.
28. Червячная передача. Особенности проектирования.
29. Построение плана ускорений и определение линейных и угловых ускорений.
30. Динамическая балансировка роторов.
31. Планетарные и дифференциальные механизмы.
32. Силы, действующие на звенья механизмов и способы их определения.
33. Коэффициент полезного действия машины.
34. Определение машины, механизма и машинного агрегата.
35. Порядок выполнения силового расчёта плоского рычажного механизма.
36. Виды кулачковых механизмов по форме толкателя.
37. Основные факторы зацепления зубчатых колес.
38. Назначение коррегирования зубчатых колес. Высотное и угловое коррегирование.
39. Виды трения в машинах. Сила трения, коэффициент трения.
40. Машина-автомат. Основы теории машин-автоматов.
41. Силовой расчёт группы начального звена и определение уравнивающей силы.
42. Основное уравнение движения машины.
43. Промышленные роботы-манипуляторы. Три поколения промышленных роботов.
44. Дайте определение плоского и пространственного механизмов.
45. Классификация кулачковых механизмов по видам относительного движения кулачка и толкателя.
46. Точность механизмов. Понятие первичной ошибки механизма.
47. Волновые зубчатые механизмы. Достоинства и недостатки.
48. Графические методы, используемые для построения кинематических диаграмм.
49. Масштабы, используемые в технической механике.
50. Конструкторские и технологические ошибки при проектировании и изготовлении машины и пути их уменьшения.
51. Приведите пример построения векторного ускорения для определения скорости ползуна простейшего кривошипно-шатунного механизма.
52. Как изменяется К.П.Д. механизмов при их последовательном и параллельном соединении?
53. Охарактеризуйте достоинства и недостатки высших и низших кинематических пар механизмов.
54. Причины эксплуатационной ошибки механизма и пути ее уменьшения.
55. Особенности проектирования кулачкового механизма с плоским толкателем.
56. Фрикционные передачи, их достоинства и недостатки.
57. Приведите расчетную зависимость для вычисления нормальной составляющей ускорения звена.
58. Виды трения скольжения в машинах и способы уменьшения потерь на трение.

7.Рекомендуемая литература и источники информации (основная и дополнительная)

№	Виды занятий (лк,пз,лб, срс, ирс)	Необходимая учебная, учебно-методическая (основная и дополнительная) литература, программное обеспечение и Интернет ресурсы	Автор(ы)	Издат. и год издания.	Количество изданий	
					Библио- теке	Ка- фед- ре
1	2	3	4	5	6	7
Основная литература						
1	ЛК	Теория механизмов и машин	Г.А. Тимофеев	М., Юрайт 2011г	1	1
2	ЛК	Теория механизмов и машин	М.З. Коловский	М., Академия 20006г	30	2
3	ЛК	Теория механизмов и машин [E.lanbook.com]	В.П. Чмиль	СПб. «Лань» 2012г	–	–
4	ЛК	Прикладная механика	В.В. Джамай	М., Юрайт 2014г	19	4
5	ЛК	Детали машин и ОК	Гуревич	М., Академия 20012г	5	2
6	КП,ПЗ	Теория механизмов и машин Руководство по структуре, кинематике и динамике (учебное пособие)	Вагабов Н.М.	М-ла 2015 г.	20	20
Дополнительная литература						
7	КП,ПЗ	Руководство по синтезу кулачковых мех. и зубчатых передач	Яхьяев Н.Я.	М-ла 1990г.	–	20
8	ПЗ, КП	Детали машин (Курсовое проектирование)	Иванов М.Н.	М-ва, ВШ 20003г	6	2
9	КП	Курсовое проектирование по ТММ	Воронковская А.П.	ЛКИ 1983г	–	6
10	КП	Курсовое проектирование по деталям машин	Чернилевский Д.В.	М-ва, ВШ 1983г	50	6

11	ПЗ, КП	Теория механизмов и машин	В.А. Юдин и др.	М-ва, ВШ 1982г	5	1
12	ПЗ, КП	Теория механизмов и машин	Н.И. Левитский	М-ва, «Наука» 1990г	3	1

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Дисциплина располагает соответствующим учебно-лабораторным оборудованием, требуемым согласно ФГОС ВО. Макеты кулачковых механизмов; макеты плоских рычажных механизмов; макеты редукторов цилиндрических и червячных; макеты планетарных, волновых, ременных передач, макеты кинематических схем плоских рычажных механизмов, кулачковых механизмов, фрикционных и зубчатых зацеплений (цилиндрических, червячных, конических и т.д);

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ООП ВО по направлению подготовки бакалавров **18.03.01 – Химическая технология** и профилю **Химическая технология природных энергоносителей и углеродных материалов**

Рецензент от выпускающей кафедры (работодателя) по направлению

 Подпись,  ФИО