

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)



Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 15 » 10 20 15 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Профиль/программа подготовки:

Уровень высшего образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежу- точного кон- троля (экз./зачет)
4	4 / 144	36	18	18	72	Зачёт с оценкой
Итого	4 / 144	36	18	18	72	Зачёт с оценкой

Владимир 20 15

Мид

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины **Прикладная механика** являются: изучение методов исследования и расчета кинематических и динамических характеристик основных видов механизмов, методов расчета на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций. Формирование у студентов знаний основ теории, расчета, конструирования типовых элементов различных механизмов и машин.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к обязательным дисциплинам вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавров.

Для успешного изучения дисциплины «Прикладная механика» студенты должны быть знакомы с основными положениями высшей математики, физики, теоретической механики. На материале прикладной механики базируется большое число специальных инженерных дисциплин. Изучение прикладной механики позволяет будущему специалисту научно анализировать проблемы его профессиональной области (в том числе связанные с созданием новой техники и технологий), успешно решать разнообразные научно-технические задачи в теоретических и прикладных аспектах, самостоятельно – используя современные образовательные и информационные технологии – овладевать той новой информацией, с которой ему придется столкнуться в производственной и научной деятельности. Изучение теоретического и алгоритмического аппарата прикладной механики способствует развитию у будущих специалистов склонности и способности к творческому мышлению, выработке системного подхода к исследуемым явлениям, умения самостоятельно строить и анализировать математические модели различных систем.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины частично формируются компетенции, состоящие в:

- готовностью к математическому моделированию процессов и объектов приборостроения и их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов (ПК-2);
- способностью к анализу, расчёту, проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях (ПК-5);
- способностью к оценке технологичности и технологическому контролю простых и средней сложности конструкторских решений, разработке типовых процессов контроля параметров механических, оптических и оптико-электронных деталей и узлов (ПК-6).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

1) Знать:

- основные виды механизмов, методы исследования и расчёта их кинематических и динамических характеристик;
- методы расчёта на прочность и жёсткость типовых элементов различных конструкций.

2) Уметь:

- применять методы анализа и синтеза исполнительных механизмов;
- применять методы расчёта и конструирования деталей и узлов механизмов;
- проводить расчёты деталей машин по критериям работоспособности и надёжности.

3) Владеть:

- навыками использования методов теории механизмов и машин, сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Введение. Основные понятия и определения. Кинематические пары, структурный анализ и классификация механизмов.	4	1	2	1	1		4		1/25%	Рейтинг-контроль №1
2	Кинематический анализ.	4	1	2	1	1		4		1/25%	
3	Динамика механизмов. Основные понятия. Механические характеристики.	4	3	2	1	1		4		1/25%	
4	Уравнение движения и фазы движения машинного агрегата. Колебательное установившееся движение.	4	3	2	1	1		4		1/25%	
5	Мощность и К.П.Д. Определение давлений на поверхностях соприкасающихся звеньев.	4	5	2	1	1		4		1/25%	
6	Основные положения, гипотезы и допущения. Принцип независимости действия сил. Геометрические схемы элементов конструкций.	4	5	2	1	1		4		1/25%	Рейтинг-контроль №2
7	Метод сечений. Применение метода сечений для определения внутренних силовых факторов. Основные виды нагружений. Напряжение полное, нормальное, касательное.	4	7	2	1	1		4		1/25%	
8	Растяжение и сжатие. Продольные силы и их эпюры. Гипотезы плоских сечений. Принцип Сен-Венана. Закон Гука.	4	7	2	1	1		4		1/25%	
9	Кручение. Чистый сдвиг.	4	9	2	1	1		4		1/25%	

	Изгиб.											
10	Испытания материалов на растяжение и сжатие при статическом нагружении.	4	9	2	1	1		4		1/25%		
11	Коэффициент запаса прочности при статической нагрузке. Допускаемое напряжение. Расчеты на прочность.	4	11	2	1	1		4		1/25%		
12	Современные направления в развитии машиностроения. Основные понятия о надежности машин и их деталей. Проектировочный и проверочный расчеты.	4	11	2	1	1		4		1/25%		
13	Соединения деталей машин. Назначения соединений.	4	13	2	1	1		4		1/25%		
14	Резьбовые соединения. Классификация резьб и основные геометрические параметры резьбы. Шпоночные и шлицевые соединения.	4	13	2	1	1		4		1/25%		
15	Общие сведения о передачах. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.	4	15	2	1	1		4		1/25%		
16	Фрикционные передачи. Принцип работы и устройство фрикционных передач. Ременные передачи.	4	15	2	1	1		4		1/25%		
17	Зубчатые передачи. Общие сведения о зубчатых передачах. Классификация зубчатых передач.	4	17	2	1	1		4		1/25%		
18	Цепные передачи. Подшипники. Муфты.	4	17	2	1	1		4		1/25%		
Всего				36	18	18		72		18/25		Зачёт с оценкой

Рейтинг-контроль №3

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в рамках намеченной стратегической технологии.

При чтении лекций используется метод проблемного изложения с использованием интерактивной формы проведения занятия.

При проведении практических занятий и лабораторных работ используются поисковый и исследовательские методы.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

6.1. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Проводятся три рейтинга-контроля знаний студентов в сроки, установленные Положением ВлГУ.

Первый рейтинг-контроль (5-6 неделя)

Второй рейтинг-контроль (11-12 неделя)

Третий рейтинг-контроль (17-18 неделя)

Рейтинг-контроль №1

1. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
2. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
3. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы.
4. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. Показать их использование на примере.
5. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе.
6. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
7. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
8. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра.
9. Условия прочности при изгибе.
10. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
11. Определение перемещений при изгибе. Условие жесткости.
12. Определение перемещений при изгибе методом начальных параметров.
13. Теоремы о взаимности работ и о взаимности перемещений.
14. Энергетические методы определения перемещений при изгибе. Интеграл Мора. Правила использования интеграла Мора для определения перемещений. Пример расчета.
15. Энергетические методы определения перемещений при изгибе. Способ Верещагина. Вывод формулы. Правила использования при определении перемещений. Пример расчета.
16. Косой изгиб. Условия прочности и жесткости.

Рейтинг-контроль №2

1. Признаки классификации зубчатых передач.
2. Кинематика рядного зубчатого механизма. Передаточное отношение многоступенчатых механизмов.
3. Планетарные и дифференциальные передачи. Формула Виллиса для расчета передаточного отношения.
4. Зубчатые механизмы: основной закон зацепления.
5. Эвольвента и ее свойства.
6. Геометрические элементы зубчатых колес.
7. Модуль зубчатого колеса.
8. Зубчатая рейка, исходный контур, его основные параметры.
9. Методы изготовления зубчатых колес.
10. Геометрические показатели качества зацепления.
11. Кулачковые механизмы, схемы плоских механизмов.

12. Определение угла передачи движения для кулачкового механизма со смещенным толкателем.
13. Методика построения профиля кулачка с роликовым толкателем.
14. Силовое замыкание пары кулачок-толкатель.

Рейтинг-контроль №3

1. Назначение и разновидности механических передач. Основные силовые, энергетические и кинематические соотношения для механических передач вращательного движения.
2. Виды повреждений зубьев зубчатых колес.
3. Усилия в зацеплении цилиндрических прямозубых колес и расчетная нагрузка.
4. Вывод формулы для определения расчетного контактного напряжения в полюсе зацепления зубьев цилиндрической прямозубой передачи.
5. Вывод формулы для определения напряжения изгиба в опасном сечении на переходной поверхности зуба колеса цилиндрической прямозубой передачи.
6. Выбор допускаемых напряжений при расчете цилиндрических передач на контактную и изгибную выносливость зубьев.
7. Достоинства и недостатки косозубых передач и шевронных. Геометрия косозубых колёс. Коэффициент перекрытия зубьев в косозубых передачах.
8. Усилия в зацеплении цилиндрических косозубых колес. Особенности расчета косозубых передач на контактную и изгибную выносливость.
9. Конические передачи: достоинства и недостатки, классификация, геометрия конических колёс. Усилия в зацеплении конических колес. Особенности расчета конических передач на контактную и изгибную выносливость.
10. Червячные передачи: достоинства, недостатки, классификация. Геометрия колес и кинематика червячной передачи. Усилия в зацеплении колес. Особенности расчета червячных передач по контактным и изгибным напряжениям.
11. Цепные передачи: достоинства, недостатки, классификация. Конструкции приводных цепей. Расчет роликовых цепей на износостойкость шарнира. Проверка прочности цепи на разрыв. Оценка долговечности цепи. Нагрузка на вал от звездочки цепной передачи.
12. Ременные передачи: достоинства, недостатки, классификация. Материалы и конструкции плоских и клиновых приводных ремней. Усилия и напряжения в ветвях ремня. Картина распределения напряжений по длине ремня.
13. Расчёт ремней на сопротивление изгибной усталости. Расчёт на тяговую способность по кривым скольжения. Нагрузки на вал от шкива ремённой передачи.

6.2. Оценочные средства промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины (зачёт с оценкой)

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Основные понятия сопротивления материалов (прочность, жёсткость, устойчивость).
2. Метод сечений. Внутренние силовые факторы.
3. Напряжение.
4. Растяжение-сжатие (построение эпюр, определение напряжений).
5. Закон Гука при растяжении-сжатии, деформация. Модуль упругости, коэффициент Пуассона.
6. Статические испытания материалов, основные механические характеристики. Повторное нагружение (наклёп). Испытания хрупких материалов.
7. Расчёты на прочность. Коэффициент запаса прочности.
8. Чистый сдвиг, закон Гука при сдвиге.
9. Крутящий момент, построение эпюр при кручении.

10. Основные расчётные формулы при кручении (определение напряжений, определение деформаций, полярные моменты инерции и момент сопротивления). Условие прочности при кручении.
11. Изгиб (чистый и поперечный). Построение эпюр.
12. Основные расчётные формулы при изгибе (определение напряжений, осевые моменты инерции и момент сопротивления). Условие прочности при изгибе.
13. Сложное напряжённое состояние. Коэффициент запаса прочности. Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности.
14. Основные определения (машина, механизм, кинематическая цепь, кинематическая пара).
15. Классификация кинематических пар, примеры. Высшие и низшие кинематические пары.
16. Кинематические пары с промежуточными телами качения (вращательная, поступательная, винтовая). Кинематические пары с упругими телами.
17. Структура механизмов. Структурная и кинематическая схема механизма. Формулы Мальшева, Чебышева.
18. Группы Ассур, классификация механизмов.
19. Механические характеристики (примеры).
20. Силы, действующие в механизмах (движущие, вредных сопротивлений, полезных сопротивлений).
21. Уравнение движения механизма. Установившееся движение. Фазы движения механизма (разбег, установившееся движение, выбег).
22. Колебательное установившееся движение.
23. Мощность и КПД.
24. КПД при параллельном и последовательном соединении механизмов.
25. зубчатые передачи. Передаточное отношение. Виды зубчатых передач.
26. Основная теорема зацепления. Обеспечение постоянства передаточного отношения. Начальные окружности.
27. Методы изготовления зубчатых колёс (метод копирования, метод обкатки). Эвольвентные зубчатые колёса. Делительная окружность, окружной шаг и угловой шаг зубчатого колеса.
28. Уравнение эвольвенты. Свойства эвольвенты.
29. Модуль зубчатого колеса. Основные пропорции зуба.
30. Нарезание зубчатых колёс со смещением.
31. Зависимость передаточного отношения эвольвентной зубчатой передачи от межцентрового расстояния.
32. Условия работы зубчатой передачи. Действующие нагрузки. Расчет зубчатой передачи.
33. Многозвенные передачи (редукторы, коробки скоростей).
34. Передачи трением. Принцип действия фрикционных механизмов. Ремённые передачи. Фрикционные передачи и вариаторы.
35. Цепные передачи.
36. Соединения. Назначения и виды соединений. Соединения с помощью посадок. Шпоночные и зубчатые (шлицевые) соединения. Клиновые и штифтовые соединения. Резьбовые соединения. Сварные и заклёпочные соединения.
37. Опоры скольжения. Устройство и разновидности опор. Трение и смазка.
38. Опоры качения. Трение качения. Устройство и типы опор качения. Подбор подшипников качения по работоспособности.
39. Валы и муфты. Конструкция и основы расчёта валов. Виды муфт.
40. Кулачковые механизмы. Принцип действия и устройство. Профилирование кулачков.
41. Винтовые механизмы. Винтовая пара и винтовой механизм. Прочность резьбы и винтов.
42. Размерная цепь.
43. Метод сборки на основе полной взаимозаменяемости. Допуск замыкающего звена.
44. Селективная сборка. Сборка с использованием компенсаторов.
45. Гладкие цилиндрические сопряжения. Виды посадок (с зазором, с натягом, переходная).

46. Система допусков (обозначение допусков и посадок).

6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсовой работы, самостоятельной проработки теоретического материала, подготовки к лабораторным и практическим занятиям, подготовки к экзамену) рекомендуются учебно-методические пособия и указания из основного и дополнительного списка, перечисленные в разделе 7 настоящей рабочей программы.

Задания к самостоятельной работе по дисциплине «Прикладная механика»

1. Классификация деталей и сборочных единиц машин.
2. Унификация. Унифицированные компоненты.
3. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия цилиндров.
4. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия шаров и торов.
5. Формула Герца. Касательное напряжение.
6. Классификация зубчатых передач.
7. Геометрия зубчатого зацепления. Синтез зацепления. Основная теорема зацепления.
8. Плоское зацепление. Полнос зацепления. Основная теорема плоского зацепления.
9. Плоское зацепление. Образование начальных окружностей.
10. Образование эвольвентного зацепления.
11. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и характеристики.
12. Окружности эвольвентного зацепления. Особенности.
13. Коэффициент торцевого перекрытия в эвольвентном зацеплении.
14. Особенности геометрии косозубых цилиндрических передач.
15. Методы изготовления зубчатых передач.
16. Точность зубчатых передач. Основные характеристики.
17. Конструкция зубчатых колёс и шестерён.
18. Материалы зубчатых передач. Их выбор.
19. Виды термической обработки. Особенности.
20. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах.
21. Виды разрушения зубьев. Особенности.
22. Основные критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Иосилевич Г.Б. Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов ВУЗов / Г.Б. Иосилевич, П.А. Лебедев, В.С. Стреляев – М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217035182.html>
2. Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М.: Дашков и К, 2013. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html>
3. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для ВУЗов / Д.В. Чернилевский – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2012 - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756178.html>

б) дополнительная литература:

1. Новоселов Е.А., Федотов О.В. Методические указания к лабораторным работам по курсам «Детали машин», «Детали машин и основы конструирования», «Прикладная механика» / Е.А. Новоселов, О.В. Федотов – Владимир: Изд-во ВлГУ - <http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/1363>
2. Техническая механика. Кн. 4. Детали машин и основы проектирования [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756130.html>
3. Потапцев И.С. Разработка конструкторской документации при курсовом проектировании. В 2-х ч. Ч.2 [Электронный ресурс]: Учеб. пособие / И.С. Потапцев, А.А. Буцев, А.И. Еремеев, Ю.А. Кокорев и др.; под ред. И.С. Потапцева. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0463.html
4. Техническая механика. Кн. 3. Основы теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского, Я.Т. Киницкий - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756123.html>

в) периодические издания:

1. Известия Российской академии наук. Механика твёрдого тела. ISSN 0572-3299 <http://mtt.ipmnet.ru/ru/>.
2. Прикладная математика и механика. Российской академии наук. ISSN 0032-8235 <http://pmm.ipmnet.ru/ru/>.

г) интернет-ресурсы:

- <http://www.edu.ru/> – портал «Российское образование»;
<http://e.lib.vlsu.ru/> – сайт электронной библиотеки ВлГУ;
<http://www.isopromat.ru/> – сайт по технической механике.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Лекционные и практические занятия с использованием мультимедийных средств:


- а) комплект электронных презентаций и слайдов;
- б) аудитории, оснащённые проектором, экраном (аудитории 209-2, 229-2).


7.2. Лабораторные занятия с использованием мультимедийных средств, лабораторных стендов и испытательных машин:

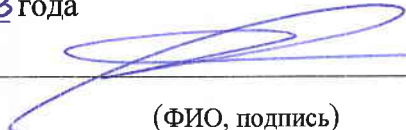
- а) комплект электронных презентаций и слайдов;
- б) аудитории, оснащённые проектором, экраном (аудитории 209-2, 229-2).
- в) лабораторные испытательные машины и установки (аудитория 204-2).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»

Рабочую программу составил доцент каф. ТМС _____ А.В. Аборкин
(ФИО, подпись) 

Рецензент ООО «Вектор» (г. Владимир) _____
(представитель работодателя) 
Зам. директора по качеству (место работы, должность, ФИО, подпись) *С.О. Кудак*

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»
Протокол № 2/2 от 13.10.2015 года
Заведующий кафедрой _____ В.В. Морозов
(ФИО, подпись) 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 12.03.05 «Лазерная техника и лазерные технологии»
Протокол № 29 от 13.10.15 года
Председатель комиссии _____ С.М. Аракелян
(ФИО, подпись) 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2014-2018 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 30.08.14 года

Заведующий кафедрой _____

С.М. Аракелян

Рабочая программа одобрена на 18-19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 03.09.18 года

Заведующий кафедрой _____

Аракелян С.М.

Рабочая программа одобрена на 19-20 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.19 года

Заведующий кафедрой _____

С.М. Аракелян