

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)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 07 » 04 2015 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

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 промежуточного контроля (экз./зачет)
4	5/180	36	18	18	72	Экзамен (36 час)
Итого	5/180	36	18	18	72	Экзамен (36 час)

Владимир 20 15

Handwritten signature

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями курса прикладной механики являются изучение тех общих законов, которым подчиняются движение и равновесие материальных тел и возникающие при этом взаимодействия между телами, а также овладение основными алгоритмами исследования равновесия и движения механических систем. Освоение принципов и методов расчетов на прочность, жесткость и устойчивость, а также методов расчета и проектирования типовых деталей машин и механизмов. На данной основе становится возможным построение и исследование механико-математических моделей, адекватно описывающих разнообразные механические явления. Помимо этого, при изучении прикладной механики вырабатываются навыки практического использования методов, предназначенных для математического моделирования движения систем твёрдых тел.

Изучение дисциплины «Прикладная механика» способствует расширению научного кругозора и повышению общей культуры будущего специалиста, развитию его мышления и становлению его мировоззрения.

Задачами курса являются:

- ознакомление студентов с историей и логикой развития механики;
- изучение механической компоненты современной естественнонаучной картины мира, понятий и законов механики;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области механики, основными алгоритмами математического моделирования механических явлений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений теоретической механики при научном анализе ситуаций, с которыми выпускнику приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий.
- изучение основных моделей механики и границ их применения (модели материала, формы, сил, отказов);
- изучение основных методов исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методов проектных и проверочных расчетов изделий;
- освоение методов проектирования и конструирования типовых элементов машин, методов оценки их прочности, жесткости и других критериев работоспособности;
- овладение навыками проведения расчетов по теории механизмов и механике деформируемого тела;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к вариативной части блока 1 учебного плана подготовки бакалавров и обеспечивает логическую связь, во-первых, между физикой и математикой, применяя математический аппарат к описанию и изучению физических явлений, и, во-вторых, между естественнонаучными дисциплинами и общетехническими и специальными дисциплинами.

Курс «Прикладная механика» состоит из четырех разделов. «Теоретическая механика» – фундаментальная естественнонаучная дисциплина, лежащая в основе современной техники. «Сопrotивление материалов» – наука о прочности и жесткости механических конструкций и методах их расчета. В разделе «Теория механизмов и машин» изучаются общие принципы проектирования различных механизмов и машин. Данные дисциплины являются основой для третьей части курса – «Детали машин», в которой рассматриваются вопросы расчета и конструирования деталей машин общего назначения, деталей, без которых не обходится ни одна машина или механизм.

Именно наличие такой системы знаний 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 придётся столкнуться в инновационной и научной деятельности.

Переход к федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования характеризует новый этап в модернизации и дальнейшем развитии курса «Прикладная механика». Необходимость такой модернизации связана с возрастающей ролью фундаментальных наук в подготовке бакалавра. Внедрение в инженерную практику высоких технологий предполагает основательное знакомство, как с классическими, так и с новейшими концепциями и методами исследования.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ

ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Выпускник должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

Способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности (ОПК-7).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен продемонстрировать следующие результаты образования:

Демонстрировать и применять на практике базовые знания, методы и алгоритмы исследования, усвоенные в ходе её изучения; имеющуюся информацию механического характера о технических объектах и системах с целью последующего создания соответствующих математических моделей, динамических процессов и явлений; знания о механической компоненте современной естественнонаучной картины мира для понимания процессов и явлений, происходящих в природе и техносфере.

1) Знать:

— на соответствующем уровне — предметное содержание всех изучаемых в вузе разделов механики, её основные понятия и законы, понимание их значимости как теоретического фундамента современной техники и технологий;
— основы проектирования технических объектов;
— основные виды механизмов, методы исследования и расчёта их кинематических и динамических характеристик;
— методы расчёта на прочность и жесткость типовых элементов различных конструкций.

2) Уметь:

— самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; находить рациональный подход к решению механических проблем повышенной сложности, в том числе требующих оригинальных подходов; читать и анализировать учебную и научную литературу;
— 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;
— проводить расчёты надёжности и работоспособности основных видов механизмов.

3) Владеть:

— основными принципами законов механики методами и алгоритмами исследования равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы, математической и естественнонаучной культуры;
— навыками использования методов теоретической механики, теории механизмов и машин, сопоставления материалов, деталей машин и основ конструирования при решении практических задач;
— методами теоретического и экспериментального исследования в механике.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 зачётных единиц, 180 часа.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоёмкость (в часах)					Объём 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		
	ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА	4								
1	Статика	4								
1.1	Введение. Основные понятия. Аксиомы статики. Связи. Реакции связей.		1	2				2		
1.2	Система сходящихся сил.		1-2	2	2			4		
1.3	Теория моментов.		3	2				2	2/100	
1.4	Система произвольно расположенных сил.		3-4	2	2	2		4	2/33	
1.5	Центр тяжести.							4		
1.6	Трение.							4		
2	Кинематика	4								
2.1	Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки.		4-5	2	2			2		
2.2	Простейшие виды движения твёрдого тела.		5-6	2		2		2	2/50	
2.3	Плоскопараллельное движение твёрдого тела.		7-8	2	2	2		4		
2.4	Сложное движение точки.		8-9	2		2		4	2/50	
3	Динамика	4								
3.1	Введение. Законы механики. Две задачи динамики. Динамика точки.		9-10	2	2			4		
3.2	Принцип Даламбера.		10	1		2		2	2/67	
3.3	Динамика относительного движения точки.		11	2		2		4	2/50	
3.4	Введение в динамику механической системы. Геометрия масс.		12	1				2		
3.5	Теорема о движении центра масс механической системы.		13	2	2			4		
3.6	Кинетическая и потенциальная энергия системы. Работа силы.		14	2				4		
3.7	Теорема об изменении кинетической энергии механической системы.		14-15	2	2	2		4		
4	СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	4								
4.1	Введение. Основные понятия. Метод сечений. Напряжения. Растяжение (сжатие), построение эпюр.		16	2	2			4	2/50	
4.2	Испытания материалов. Основные механические характеристики. Расчеты на прочность.		17	2		2		4		
4.3	Статически неопределимые конструкции.		17-18	2	2			4	2/50	
4.4	Кручение.		18	2		2		4		
	Всего			36	18	18		72	16/22	Экзамен (36 час)

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

При проведении лекций применяются мультимедийные технологии на основе электронных образовательных ресурсов в сочетании с активными и интерактивными формами проведения занятий:

- опережающая самостоятельная работа (изучение студентами нового материала до его изложения преподавателем на лекции);
- работа в команде (совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера при выполнении лабораторных работ);
- разбор конкретных ситуаций: конференция и дискуссия (защита отчетов по лабораторным работам, защита курсовых проектов).

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

Рейтинг-контроль №1

1. Дать определение аксиом статики.
2. Объяснить что такое связи и реакции.
3. Сформулировать условие равновесия сходящейся системы сил.
4. Дать определение проекции силы на ось.
5. Уравнения равновесия сходящейся системы сил.
6. Объяснить правило определения момента силы относительно точки.
7. Дать определение пары сил. Свойства пары сил.
8. Система сил произвольно расположенных на плоскости. Приведение сил к центру.
9. Дать определение главного вектора и главного момента.
10. Вывести условия и уравнения равновесия произвольной системы сил.
11. Сформулировать теорему Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Вывести формулы, определяющие положение центра тяжести.
13. Дать определение силы трения скольжения.
14. Что такое угол трения и конус трения.
15. Понятие о трении качения.
16. Способы задания движения точки.
17. Определение скоростей точек при различных способах задания движения.
18. Определение ускорений точек при различных способах задания движения.
19. Дать формулировку поступательного движения тела. Теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек твердого тела при поступательном движении.
20. Вращение тела вокруг неподвижной оси. Дать формулы уравнения вращения угловой скорости и углового ускорения.
21. Дать определение и формулы скорости и ускорения точек тела при вращении вокруг неподвижной оси.

Рейтинг-контроль №2

1. Дать определение плоскопараллельного движения.
2. Определение скоростей точек плоской фигуры.
3. Дать определение и способы нахождения положения мгновенного центра скоростей.
4. Вывести теорему о проекциях скоростей точек тела при плоском движении.
5. Определение ускорений точек тела при плоском движении.
6. Способы определения мгновенного центра ускорений.
7. Дать определение сложного движения точки.
8. Теорема о сложении скоростей.
9. Теорема о сложении ускорений.

10. Дать определение законов динамики.
11. Дифференциальные уравнения движения точки.
12. Сформулировать две задачи динамики.
13. Дать определение центра масс материальной системы.
14. Моменты инерции тел.
15. Главный вектор и главный момент сил инерции.
16. Принцип Даламбера для несвободной механической системы.

Рейтинг-контроль №3

1. Механическая энергия. Работа сил. Как определяется работа постоянной по величине силы.
2. Работа силы, приложенной к вращающемуся телу.
3. Работа силы тяжести.
4. Определение кинетической энергии тел и системы.
5. Теорема об изменении кинетической энергии материальной системы.
6. Теорема о движении центра масс системы.
7. Теорема об изменении количества движения механической системы.
8. Определение внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
9. Основные правила построения и контроля построения эпюр внутренних силовых факторов при прямом поперечном изгибе.
10. Нормальные напряжения при изгибе. Вывод формулы.
11. Дифференциальные зависимости при изгибе. Вывод формул. Показать их использование на примере.
12. Условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям. Рациональные сечения балок при изгибе.
13. Касательные напряжения при поперечном изгибе.
14. Нормальные и касательные напряжения при изгибе.
15. Нормальные напряжения при изгибе. Полная проверка прочности двутавра.
16. Условия прочности при изгибе.
17. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
18. Определение перемещений при изгибе. Условие жёсткости.

6.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

Статика.

1. Основные понятия статики.
2. Аксиомы статики.
3. Связи и реакции.
4. Сходящаяся система сил. Условия и уравнения равновесия.
5. Проекция силы на ось.
6. Определение момента силы относительно точки.
7. Пара сил. Свойства пары сил.
8. Распределённая нагрузка.
9. Статически определимые и статически не определимые системы.
10. Теорема Пуансо.
11. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей.
12. Произвольная система сил. Условия и уравнения равновесия.

Кинематика.

1. Способы задания движения точки.
2. Определение скорости и ускорение точки при различных способах задания движения.
3. Поступательное движение твёрдого тела. Определение скорости и ускорения тела.
4. Вращательное движение твёрдого тела. Определение скорости и ускорения точек тела.
5. Плоскопараллельное движение. Определение скоростей точек тела.
6. Мгновенный центр скоростей.

7. Определение ускорений точек тела при плоскопараллельном движении.
8. Мгновенный центр ускорений.
9. Сложное движение точки основные понятия, терминология.
10. Определение скоростей и ускорений точки при сложном движении. Теорема Кориолиса.

Динамика.

1. Основные законы динамики.
2. Дифференциальные уравнения движения точки.
3. Две задачи динамики.
4. Геометрия масс. Центр масс системы.
5. Моменты инерции.
6. Теорема Гюйгенса.
7. Принцип Даламбера.
8. Силы инерции.
9. Работа сил (силы тяжести, силы упругости, момента пары сил).
10. Кинетическая энергия при различных видах движения тела.
11. Теорема об изменении кинетической энергии системы.
12. Теорема о движении центра масс материальной системы.
13. Теорема об изменении количества движения материальной системы.

Соппротивление материалов.

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 момент инерции и момент сопротивления). Условие прочности при кручении.
11. Изгиб (чистый и поперечный). Построение эпюр.
12. Основные расчётные формулы при изгибе (определение напряжений, осевые момент инерции и момент сопротивления). Условие прочности при изгибе.
13. Сложное напряжённое состояние. Коэффициент запаса прочности. Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности.

6.3 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения расчётно-графической 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.

Тематика расчётно-графических работ

1. Часть 1. «Определение реакций опор составной конструкции из двух тел»
2. Часть 2. «Кинематический анализ плоского механизма»
3. Часть 3 «Исследование движения механической системы».
4. Часть 4 «Расчёты конструкций на прочность и жёсткость при различных видах нагружения»

Задания к самостоятельной работе по дисциплине «Прикладная механика»

1. Классификация деталей и сборочных единиц машин.

2. Унификация. Унифицированные компоненты.
3. Основные направления конструирования деталей машин.
4. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин.
5. Надёжность и её характеристики.
6. Материалы: виды, выбор и пути экономии.
7. Технологичность. Взаимозаменяемость.
8. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия цилиндров.
9. Расчёт контактных напряжений. Случай сжатия шаров и торов.
10. Формула Герца. Касательное напряжение.
11. Классификация зубчатых передач.
12. Геометрия зубчатого зацепления. Синтез зацепления. Основная теорема зацепления.
13. Плоское зацепление. Полнос зацепления. Основная теорема плоского зацепления.
14. Плоское зацепление. Образование начальных окружностей.
15. Образование эвольвентного зацепления.
16. Эвольвентное зацепление. Основные элементы и характеристики.
17. Окружности эвольвентного зацепления. Особенности.
18. Коэффициент торцевого перекрытия в эвольвентном зацеплении.
19. Особенности геометрии косозубых цилиндрических передач.
20. Методы изготовления зубчатых передач.
21. Точность зубчатых передач. Основные характеристики.
22. Конструкция зубчатых колёс и шестерён.
23. Материалы зубчатых передач. Их выбор.
24. Виды термической обработки. Особенности.
25. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах.
26. Виды разрушения зубьев. Особенности.
27. Основные критерии работоспособности цилиндрических зубчатых передач.
28. Расчетная нагрузка. Коэффициент неравномерности распределения нагрузки. Коэффициент динамической нагрузки.
29. КПД зубчатых передач. Составляющие.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

а) основная литература:

1. Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов вузов/ Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217035182.html>
2. Техническая механика. В 4 кн. [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского, Н.В. Ладогубец, Э.В. Лузик - М.: Машиностроение, 2012. –
Кн. 1 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756031.html>
Кн. 2 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756048.html>
Кн. 3 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756123.html>
Кн. 4 <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756130.html>
3. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : Учеб. для вузов / В.Л. Цывильский. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200797.html>
4. Теоретическая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.Г. Ахметшин, Х.С. Гумерова, Н.П. Петухов - Казань : Издательство КНИТУ, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785788213286.html>

б) дополнительная литература:

1. Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / П.В. Грес, В.Н. Агуленко, Л.А. Краснов и др. - М. : Абрис, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200346.html>
2. Рязанов, Андрей Алексеевич. Методические указания и задания к курсовой работе по дисциплине "Прикладная механика" / А. А. Рязанов ; Владимирский государственный университет (ВлГУ), Кафедра теоретической и прикладной механики .— Владимир : Владимирский государственный университет (ВлГУ), 2010 .— 45 с. : ил., табл. — Имеется электронная версия .— Библиогр.: с. 44.
3. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования. [Электронный ресурс]: Учеб. пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования / Дунаев П.Ф., Леликов О.П. - 5-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217032537.html>
4. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. [Электронный ресурс] / Леликов О.П. - 3-е изд. перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 2007. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217033904.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, оснащенные 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, оснащенные 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 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Рабочую программу составил к.т.н., доцент кафедры «Технология машиностроения»


_____ А.А. Рязанов
(ФИО, подпись)

Рецензент
(представитель работодателя)

ООО «Вестор» (г. Владимир)
Зам. директора по производству

_____ (место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 8/2 от 06.04.15 года

Заведующий кафедрой д.т.н., профессор _____ В.В. Морозов
(ФИО, подпись) 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.01 «Нанотехнологии и микросистемная техника»

Протокол № 11 от 07.04.15 года

Председатель комиссии _____ С.М. Аракелян
(ФИО, подпись) 

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____
