

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 14 » 20 16 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 28.03.02 «Наноинженерия»

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	6/216	36	36	36	72	Экзамен (36 час), КП
Итого	6/216	36	36	36	72	Экзамен (36 час), КП

Владимир 20 16

*Handwritten signature*

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины «Прикладная механика» направлено на достижение следующих целей ОПОП 28.03.02 «Наноинженерия»:

Код цели	Формулировка цели
Ц1	Подготовка выпускников к <i>научно-исследовательской и инновационной деятельности</i> в области нанотехнологий и нанодиагностики, в том числе междисциплинарных областях, связанных с выбором необходимых методов исследования, модифицирования существующих и разработки новых технологий исходя из задач конкретного исследования.

Целями дисциплины являются освоение принципов и методов расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость, а также методов расчёта и проектирования типовых деталей машин и механизмов.

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

Задачами курса являются:

- 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 механике деформируемого тела;

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к базовой 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» с одной стороны является продолжением курса «Теоретическая механика» применяя методы последней к исследованию нагруженного состояния деформируемого твердого тела. С другой стороны, курс «Прикладная механика» является основой для курса «Детали машин», в котором 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.

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

После изучения данной дисциплины студент приобретает знания, умения и опыт, соответствующие результатам ОПОП направления 28.03.02:

**Р1, Р2, Р4, Р5** (расшифровка результатов обучения приводится в ОПОП направления 28.03.02).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты обучения, согласующиеся с формируемыми компетенциями ОПОП:

- способность в составе коллектива участвовать в разработке макетов изделий и их модулей, разрабатывать программные средства, применять контрольно-измерительную аппаратуру для определения технических характеристик макетов (ПК-1):

**знать:** основные методы расчёта элементов конструкций на прочность и жёсткость в условиях статического и динамического нагружения;

**уметь:** осуществлять рациональный выбор конструкционных материалов и определять их механические характеристики;

**владеть:** навыками использования методов прикладной механики, в том числе сопротивления материалов, при разработке макетов изделий и их модулей;

- способностью в составе коллектива исполнителей участвовать в проведении расчётных работ (по существующим методикам) при проектировании нанообъектов и формируемых на их основе изделий (включая электронные, механические, оптические) (ПК-6):

**знать:** основные методы расчёта на прочность и жёсткость основных видов механизмов под воздействием различных силовых факторов в ситуации растяжения, сжатия, изгиба, кручения;

**уметь:** проводить расчёты на прочность и жёсткость (по существующим методикам) основных видов механизмов под воздействием различных силовых факторов в ситуации растяжения, сжатия, изгиба, кручения;

**владеть:** навыками использования методов прикладной механики, в том числе сопротивления материалов, при проектировании нанообъектов.

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 6 зачётных единиц, 216 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	КП/КР		
		4									
1	Введение. Основные понятия и исходные положения сопротивления материалов.	4	1	2				2			Рейтинг-контроль №1
2	Растяжение и сжатие.	4	2	2	2	2		4	2/33		
3	Экспериментальное изучение растяжения и сжатия. Основы выбора допускаемых напряжений.	4	3	2	2	2		4	2/33		
4	Чистый сдвиг. Практические методы расчета на сдвиг.	4	4	2	2	2		4	2/33		
5	Кручение.	4	5	2	2	2		4	2/33		
6	Геометрические характеристики плоских сечений.	4	6	2	2	2		4			
7	Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр.	4	7	2	4	4		6			Рейтинг-контроль №2
8	Чистый изгиб. Определение нормальных напряжений. Расчет на прочность.	4	8	2	2	2		4	2/33		
9	Поперечный изгиб. Напряжения при поперечном изгибе. Расчеты на прочность.	4	9	2	2	2		4	2/33		
10	Перемещения в балках при изгибе.	4	10	2	2	2		4	2/33		
11	Статически неопределимые системы.	4	11	2	2	2		4	2/33		
12	Сложное напряженное состояние. Гипотезы прочности.	4	12	2	2	2		4			
13	Устойчивость элементов конструкций.	4	13	2	2	2		4			Рейтинг-контроль №3
14	Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции. Напряжения при колебаниях. Напряжения при ударе.	4	14	2	2	2		4	2/33		
15	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.	4	15	2	2	2		4	2/33		
16	Контактные напряжения. Контактная прочность.	4	16	2	2	2		4	2/33		
17	Механические свойства материалов.	4	17	2	2	2		4	2/33		
18	Основы расчетов на ползучесть. Влияние окружающей среды на механические свойства конструкционных материалов.	4	18	2	2	2		4			
<b>Всего</b>				<b>36</b>	<b>36</b>	<b>36</b>		<b>72</b>	<b>КП</b>	<b>24/22</b>	<b>Экзамен (36 час)</b>

## **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**

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. Основные критерии работоспособности деталей.
2. Основные модели материала в структуре прочностной надёжности.
3. Основные модели формы. Брус. Особенности.
4. Основные модели формы. Оболочка. Особенности.
5. Основные гипотезы «Сопrotивления материалов».
6. Основные допущения и принципы «Сопrotивления материалов».
7. Классификация внешних сил, действующих на тело.
8. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
9. Удлинение стержня и закон Гука.
10. Диаграмма растяжения – сжатия. Характерные точки и условия возникновения.
11. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
12. Классификация динамических нагрузок.
13. Допускаемые напряжения материалов.
14. Запасы прочности материалов.
15. Расчёт на прочность деталей машин.
16. Расчёт на жёсткость деталей машин.
17. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.
18. Определение касательных напряжений при кручении.
19. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
20. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
21. Чистый сдвиг. Закон Гука.
22. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.

#### **Рейтинг-контроль №2**

1. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
2. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
3. Опоры балок и опорные реакции.
4. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.

5. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
  6. Последовательность расчёта консольной балки на изгиб.
  7. Последовательность расчёта двухопорной балки на изгиб.
  8. Прямой изгиб. Определение ВСФ при изгибе.
  9. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Типовые балки. Свойства эпюр.
  10. Нормальное напряжение в поперечном сечении балки при чистом изгибе.
  11. Напряжения в поперечном сечении балки при прямом поперечном изгибе.
  12. Расчёт на прочность балки при изгибе. Условие прочности. Виды расчёта.
- Рациональные сечения балок.
13. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
  14. Способы вычисления интеграла Мора.
  15. Сложное напряжённое состояние. Основные понятия. ВСФ. Примеры.

### **Рейтинг-контроль №3**

1. Классификация механических испытаний. Особенности.
2. Классификация конструкционных материалов.
3. Испытания на растяжение. Условия и особенности.
4. Диаграмма растяжения. Основные участки и характеристики.
5. Испытания на сжатие. Диаграмма сжатия.
6. Основные механические характеристики. Определения и Формулы.
7. Задачи динамики в сопротивлении материалов. Расчёт на прочность элементов при постоянном ускорении. Пример.
8. Ударное нагружение. Коэффициент динамичности.
9. Расчёт на прочность стержня при ударном нагружении. Условие прочности.
10. Переменные (циклические) нагрузки и напряжения. Понятие об усталостном разрушении.
11. Характеристики цикла переменных напряжений.
12. Предел выносливости. Кривая усталости.
13. Факторы, влияющие на предел выносливости.
14. Условие прочности при циклических напряжениях. Расчёт на прочность.
15. Устойчивость сжатых стержней. Основные понятия. Коэффициент запаса устойчивости.

## **6.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

### **Вопросы к экзамену**

1. Основные критерии работоспособности деталей.
2. Основные модели материала в структуре прочностной надёжности.
3. Основные модели формы. Брус. Особенности.
4. Основные модели формы. Оболочка. Особенности.
5. Основные гипотезы «Сопротивления материалов».
6. Основные допущения и принципы «Сопротивления материалов».
7. Классификация внешних сил, действующих на тело.
8. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
9. Удлинение стержня и закон Гука.
10. Диаграмма растяжения – сжатия. Характерные точки и условия возникновения.
11. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
12. Классификация динамических нагрузок.
13. Допускаемые напряжения материалов.
14. Запасы прочности материалов.
15. Расчёт на прочность деталей машин.
16. Расчёт на жёсткость деталей машин.
17. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.

18. Определение касательных напряжений при кручении.
19. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
20. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
21. Чистый сдвиг. Закон Гука.
22. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.
23. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
24. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
25. Опоры балок и опорные реакции.
26. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
27. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.
28. Последовательность расчёта консольной балки на изгиб.
29. Последовательность расчёта двухопорной балки на изгиб.
30. Классификация механических испытаний. Особенности.
31. Классификация конструкционных материалов.
32. Испытания на растяжение. Условия и особенности.
33. Диаграмма растяжения. Основные участки и характеристики.
34. Испытания на сжатие. Диаграмма сжатия.
35. Основные механические характеристики. Определения и Формулы.
36. Твёрдость. Ударная вязкость.

### **6.3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов**

Для организации самостоятельной работы студентов (выполнения курсового проекта, 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**

1. Основные критерии работоспособности деталей.
2. Основные модели материала в структуре прочностной надёжности.
3. Классификация внешних сил, действующих на тело.
4. Виды деформаций и внутренние силовые факторы.
5. Удлинение стержня и закон Гука.
6. Метод сечений для определения внутренних силовых факторов.
7. Классификация динамических нагрузок.
8. Деформации, возникающие при кручении. Основные предпосылки.
9. Определение касательных напряжений при кручении.
10. Построение эпюр внутренних силовых факторов при кручении.
11. Деформации, возникающие при чистом сдвиге.
12. Чистый сдвиг. Закон Гука.
13. Последовательность расчёта конструкций на сдвиг.
14. Внутренние силовые факторы, деформации и напряжения при изгибе.
15. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе.
16. Опоры балок и опорные реакции.
17. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
18. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.

#### **Тематика курсового проекта**

Все технические задания (ТЗ) на курсовой проект одинаковы – проектированию подлежит механический привод, состоящий из двигателя, одноступенчатого редуктора, открытой передачи и муфты.

## 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. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учебник для вузов / Чернилевский Д.В. -2-е изд., испр. и доп. - М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756178.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.

### Учебно-методические издания

1. Рязанов А.А., Федотов О.В. Методические указания к практическим работам по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Рязанов А.А., Федотов О.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
2. Рязанов А.А. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Рязанов А.А.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>
3. Рязанов А.А., Федотов О.В. Методические рекомендации к выполнению самостоятельной работы по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Рязанов А.А., Федотов О.В.; Влад. гос.



ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

4. Рязанов А.А. Методические рекомендации к выполнению курсового проекта по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Рязанов А.А.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

5. Беляев Б.А., Федотов О.В. Оценочные средства по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 28.03.02 [Электронный ресурс] / сост. Беляев Б.А., Федотов О.В.; Влад. гос. ун-т. ТМС - Владимир, 2016. - Доступ из корпоративной сети ВлГУ. - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

**Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»,  
необходимых для освоения дисциплины**

1) Портал Центр дистанционного обучения ВлГУ [электронный ресурс] / - Режим доступа: <http://cs.cdo.vlsu.ru/>

2) Раздел официального сайта ВлГУ, содержащий описание образовательной программы [электронный ресурс] / - Режим доступа: Образовательная программа Образовательная программа 28.03.02 «Наноинженерия» <http://op.vlsu.ru/index.php?id=169>

**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 28.03.02 «Наноинженерия»

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

\_\_\_\_\_ А.А. Рязанов  
(ФИО, подпись)

Рецензент  
(представитель работодателя)

ООО «Вектор» (г. Владимир)  
Зам. директора по производству  
\_\_\_\_\_ /с.о. Кузнецов/  
(место работы, должность, ФИО, подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технология машиностроения»

Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 28.03.02 «Наноинженерия»

Протокол № 5/1 от 14.01.2016 года

Председатель комиссии \_\_\_\_\_ В.В. Морозов  
(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 \_\_\_\_\_