

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 образовательной деятельности



А.А.Панфилов

« 05 » 09 2016 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**  
(наименование дисциплины)

Направление подготовки 18.03.01 Химическая технология

Профиль подготовки Технология и переработка полимеров

Уровень высшего образования бакалавриат  
(бакалавр, магистр, дипломированный специалист)

Форма обучения заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Семестр	Трудоем- кость зач. ед. час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
3	4/144	8		12	124	Зачет с оценкой, КП
Итого	4/144	8		12	124	Зачет с оценкой, КП

Владимир 2016

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Прикладная механика» являются:

- Развитие умений и навыков выбора расчётной схемы типовых элементов конструкций.
- Развитие умений и навыков расчёта на прочность, жесткость и долговечность типовых деталей и узлов при простых видах нагружения.
- Изучение и овладение навыками проектирования типовых деталей, узлов и приводов технологического оборудования.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Прикладная механика» относится к вариативной части блока дисциплин.

Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются знание высшей математики, физики, инженерной графики.

«Прикладная механика» служит основой для изучения дисциплины «Процессы и аппараты химической технологии».

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

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций (ОПК) бакалавра:

### **Общепрофессиональные компетенции:**

- способность и готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, (ОПК-1);

В результате освоения данной дисциплины студент должен демонстрировать следующие результаты образования:

**Знать** – предметное содержание всех изученных разделов дисциплины, их взаимосвязь; основополагающие понятия и методы расчетов на прочность и жесткость упругих тел; принципы статической работы и основы расчета типовых элементов конструкций; порядок расчета типовых деталей оборудования химической промышленности ( ОПК-1).

**Уметь** – составлять механико-математические модели типовых элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность, жесткость и долговечность узлов и деталей химического оборудования при простых видах нагружения, выполнять и читать чертежи технических изделий (ОПК-1).

**Владеть** – инженерными методами расчета типовых деталей и узлов химического оборудования на прочность, жесткость и долговечность; навыками проектирования приводов химического оборудования (ОПК-1).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включающая 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	Расчеты на прочность при статическом нагружении. Сложное сопротивление.	3									
1.1	Введение. Внутренние силы. Метод сечений. Напряжения и деформации.	3		1				6			
1.2	Растяжение-сжатие. Расчет на прочность и жесткость прямых стержней.	3		1	6			6	3/43		
1.3	Кручение. Расчет на прочность и жесткость валов.	3		1	2			6	1/33		
1.4	Прямой изгиб. Расчет на прочность балок.	3		1	4			6	2/40		
1.5	Сложное сопротивление. Основные понятия.	3						8			
2	Прочность при динамических нагрузках и циклических нагрузках. Контактные напряжения.	3									
2.1	Расчет на прочность при динамических нагрузках. Ударная нагрузка.	3						6			
2.2	Усталость. Расчет на прочность при циклических нагрузках	3						12			
2.3	Контактные напряжения.	3						8			
3	Основы проектирования деталей, узлов и механизмов.	3		1					КП		
3.1	Основные требования. Стадии проектирования	3						4			
3.2	Механические передачи. Приводы химического оборудования	3		1				12			
4	Передаточные механизмы.	3									
4.1	Зубчатые передачи	3		1				16			
4.2	Ременные и цепные передачи.	3		1				12			
5.	Валы. Соединения. Муфты.	3									

5.1	Валы и оси. Расчет валов на прочность и жесткость.	3				8			
5.2	Муфты. Подбор муфт.	3				4			
5.3	Соединения деталей.	3				4			
5.4	Подшипники. Расчет на долговечность	3				6			
Всего				8	12	124	КП	6/30	Зачет с оценкой

#### 4.2. Лабораторные работы

№ лабор. работы	Тема лабораторной работы	Трудоем. в часах
1	Механические свойства материалов	2
2	Статические испытания на растяжение	4
3	Статические испытания на сжатие	4
4	Статические испытания на кручение	2
	Итого	12

### 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Ориентация на тактические образовательные технологии, являющиеся конкретным способом достижения целей образования в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Химическая технология», реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, разбор конкретных ситуаций и деловые игры в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. При чтении лекций используется интерактивная форма проведения занятий и ЭСО. При изучении теоретического курса используются методы ИТ - применение компьютеров для доступа к интернет-ресурсам, использование обучающих программ для расширения информационного поля, обеспечения удобства преобразования и структурирования информации для трансформации её в знание. Преподнесение теоретического материала осуществляется с помощью электронных средств обучения при непосредственном прочтении данного материала лектором. Для оценки освоения теоретического материала студентами используются тесты.

В лабораторном практикуме используется метод проблемного обучения: студент получает задание на подготовку материала к эксперименту, методику которого должен подобрать и изучить самостоятельно, исходя из имеющихся источников информации.

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

#### 6.1. Вопросы к зачету с оценкой

1. Введение. Основные определения, допущения и принципы.
2. Внутренние силы. Метод сечений.
3. Напряжения в точке: полное, нормальное и касательное.
4. Зависимость между внутренними усилиями и напряжениями.

5. Перемещения и деформации.
6. Растяжение – сжатие. Продольная сила. Эпюра продольной силы.
7. Нормальное напряжение в поперечном сечении стержня.
8. Деформации и перемещения при растяжении-сжатии. Закон Гука.
9. Механические свойства материалов. Допускаемое напряжение.
10. Расчет на прочность при растяжении-сжатии. Условие прочности. Виды расчета.
11. Расчет на жесткость стержней при растяжении – сжатии.
12. Кручение. Крутящий момент. Эпюра  $M_k$ .
13. Касательные напряжения в поперечном сечении вала при кручении.
14. Перемещения и деформации при кручении.
15. Расчет на прочность и жесткость валов при кручении. Условие прочности.
16. Прямой изгиб. Внутренние усилия при изгибе. Эпюры  $M_z$ ,  $Q_y$ .
17. Напряжения в поперечном сечении балки при изгибе.
18. Расчет балок на прочность при изгибе. Условие прочности.
19. Сложное сопротивление. Косой изгиб.
20. Изгиб с кручением валов. Расчет на прочность.
21. Расчет на прочность при динамических нагрузках. Удар.
22. Динамический коэффициент. Расчет на прочность при ударном нагружении.
23. Предел выносливости. Расчет на прочность при циклических напряжениях.
24. Контактные напряжения. Основные понятия
25. Основные понятия . Деталь, узел, машина, механизм.
26. Основные требования, предъявляемые к машинам, их узлам и деталям.
27. Этапы проектирования машин.
28. Основные критерии работоспособности деталей машин.
29. Машиностроительные материалы.
30. Механические передачи. Назначение и классификация.
31. Основные кинематические соотношения в передачах. Передаточное отношение.
32. Коэффициент полезного действия передачи.
33. Зубчатые передачи. Кинематические характеристики.
34. Классификация зубчатых передач.
35. Усилия в зубчатом зацеплении.
36. Виды повреждения зубчатых передач.
37. Проектировочный расчет колес зубчатой передачи на контактную выносливость.
38. Основные параметры цилиндрических зубчатых передач.
39. Делительная и начальная окружности колеса. Окружной модуль.
40. Проверочный расчет зубьев на выносливость при изгибе.
41. Ременные передачи. Кинематическая схема.
42. Ремни и шкивы. Усилия и напряжения в ремне.
43. Проектировочный расчет ременной передачи.
44. Цепные передачи. Кинематика передачи. Общие сведения.
45. Валы и оси. Конструкция и материалы валов и осей.
46. Усилия, действующие на валы механических передач. Расчет валов на прочность.
47. Соединения валов с зубчатыми колесами. Шпоночные соединения.
48. Муфты. Назначение. Классификация.
49. Соединения. Классификация.
50. Шпоночные соединения. Расчет шпонок.
51. Подшипники качения. Общие сведения. Классификация.
52. Критерии работоспособности подшипников. Выбор подшипников.

## 6.2. Курсовое проектирование

Тема курсового проекта: Привод с цилиндрическим редуктором  
Содержание курсового проекта:

- Этап 1 - Кинематический расчет привода. Выбор электродвигателя. Определение передаточных отношений ступеней передачи.
- Этап 2 - Расчет основных параметров открытой передачи.
- Этап 3 - Расчет закрытой зубчатой передачи.
- Этап 4 - Расчет и проектирование валов привода. Выбор подшипников. Проверка подшипников на долговечность
- Этап 5 - Компоновка редуктора. Конструирование деталей редуктора. Смазочные материалы и устройства.
- Этап 6 - Графический материал: редуктор – сборочный чертеж (1 – 2 листа формата А-1), рабочие чертежи деталей редуктора – две детали.  
Пояснительная записка. Спецификация.

## 6.3. Самостоятельная работа студентов

### *Вопросы самостоятельной работы студентов*

1. Метод определения внутренних усилий.
2. Напряжения и деформации
3. Связь внутренних усилий и напряжений.
4. Простые виды деформаций: растяжение-сжатие, кручение, сдвиг, изгиб.
5. Внутренние усилия, эпюры .
6. Механические свойства материалов. Допускаемое напряжение.
7. Расчет на прочность при простых видах деформации. Условие прочности.
8. Расчет стержней на жесткость. Условие жесткости.
9. Сложное сопротивление. Косой изгиб.
10. Изгиб с кручением валов. Расчет на прочность.
11. Расчет на прочность при динамических нагрузках.
12. Основные понятия и определения объектов.
13. Основные требования, предъявляемые к машинам, их узлам и деталям.
14. Механические передачи. Назначение и классификация.
15. Основные кинематические соотношения в передачах. Передаточное отношение.
16. Зубчатые передачи. Кинематические и силовые характеристики.
17. Расчет на прочность зубчатых передач.
18. Ременные передачи. Основные элементы.
19. Расчет ременных передач. Основные параметры.
20. Валы и оси. Опоры валов.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### а) Основная литература

1. Прикладная механика.  
Авторы Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С.  
М.: Машиностроение, 2012. - <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785217035182.html>  
Электронное издание на основе: Прикладная механика: Для студентов вузов/ - М.: Машиностроение, 2012. - 576 с, ил. - ISBN 978-5-217-03518-2.  
[www.studentlibrary.ru](http://www.studentlibrary.ru); [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com)
2. Детали машин и основы конструирования.

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>

3. Сопротивление материалов. Авторы Межецкий Г. Д.  
Библиография: Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Межецкий Г. Д. - М.: Дашков и К, 2013. - Электронное издание на основе: Межецкий Г. Д. Сопротивление материалов: Учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник; под общ. ред. Г. Д. Межецкого, Г. Г. Загребина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. - 432 с. - ISBN 978-5-394-01972-2.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394019722.html>

б) Дополнительная литература

1. 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. - Электронное издание на основе: Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Детали машин. Курсовое проектирование: Учеб. пособие для машиностроит. спец. учреждений среднего профессионального образования. - 5-е изд., доп. - М.: Машиностроение, 2007. - 560 с., ил. -  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5217032537.html>.

2. Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие / С.А. Чернавский, К.Н. Боков и др. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 414 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Среднее профессиональное образование). (п) ISBN 978-5-16-004336-4 BBN 978-5-16-004336-4  
<http://znanium.com/catalog.php?item=booksearch&code=>

3. Техническая механика. Кн. 2. Сопротивление материалов.

Авторы под ред. Д.В. Чернилевского, В.В. Астанин

Библиография: Техническая механика. Кн. 2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебное пособие / под ред. Д.В. Чернилевского, В.В. Астанин - М.: Машиностроение, 2012. - Электронное издание на основе: Техническая механика: в 4 кн. / под ред. Д.В. Чернилевского. Кн. 2. Сопротивление материалов: учебное пособие / В.В. Астанин. М.: Машиностроение, 2012. 160 с. - ISBN 978-5-94275-604-8.  
<http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942756048.html>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

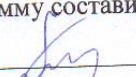
### 8.1. Лекционные занятия - с использованием мультимедийных средств:

- комплекты электронных презентаций и слайдов;
- аудитория, оснащенная проектором, экраном, ноутбук.


8.2. Лабораторные занятия проводятся в специально оборудованной лаборатории механических испытаний кафедры «Сопротивление материалов» (ауд. 07-1) с использованием:


- лабораторных испытательных машин, установок и измерительных приборов;
- учебных плакатов и стендов;
- мультимедийных средств, комплекта электронных презентаций и слайдов;
- презентационной техники (проектор, экран, компьютер).

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 18.03.01 «Химическая технология».

Рабочую программу составила доцент кафедры «Сопротивление материалов»  
Бурлакова А.М. 

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Сопротивление материалов» протокол № 1а от 5.09.2016 г.


Рецензент:  
профессор кафедры «Химические технологии», д.т.н.  А.И. Христофоров

Заведующий кафедрой  
«Сопротивление материалов» 

В.В. Филатов

Программа одобрена на заседании УМК направления 18.03.01  
«Химическая технология»

Протокол № 1 от 5.09.16 г.

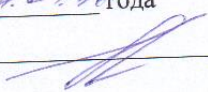
Председатель УМК 

Ю.Т. Панов

### ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Рабочая программа одобрена на 2018/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 1.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ 

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 3.09.18 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 \_\_\_\_\_



## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины «Прикладная механика»  
по ОПОП 18.03.01 «Химическая технология»,

разработанную доцентом кафедры «Сопротивление материалов» Бурлаковой А.М.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» составлена в соответствии с ФГСО по направлению 18.03.01 «Химическая технология» для очной формы обучения.

*Структура и содержание дисциплины:* дисциплина «Прикладная механика» состоит из лекций, лабораторных работ, курсового проектирования и самостоятельной работы студентов. Содержанием дисциплины «Прикладная механика» являются вопросы расчета типовых элементов конструкций на прочность и жесткость, основы проектирования и конструирования деталей и узлов типового оборудования производств. В теоретической части дисциплины рассматриваются теоретические основы методов расчета типовых элементов конструкций на прочность, жесткость, что позволяет приобрести необходимые знания для расчета и проектирования деталей и механизмов специального оборудования химических производств.

*Содержание дисциплины* раскрывается путем проведения лекционных занятий, лабораторных работ, выполнением курсового проекта.

Предлагаемое рабочей программой *учебно-методическое и информационное обеспечение* позволит осуществить теоретическую и практическую подготовку, а также самостоятельную работу студентов.

*Образовательные технологии:* рабочая программа предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий, разбор конкретных ситуаций и деловые игры в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся; при чтении лекций используется интерактивная форма проведения занятий и ЭСО.

*Учебно-методическое и информационное обеспечение* дисциплины состоит из основной и дополнительной литературы с использованием электронной библиотеки ВлГУ и интернет-ресурсов.

*Материально-техническое обеспечение дисциплины:* лекционные занятия предусмотрены с использованием мультимедийных средств; лабораторные занятия - с использованием лабораторных испытательных машин, приборов, специальных образцов. Оборудование лекционных аудиторий и лаборатории механических испытаний кафедры «Сопротивление материалов» позволяет проводить учебные занятия в соответствии с современными требованиями к обучению.

*Курсовое проектирование* дает возможность студенту выполнить большой объем самостоятельной проектной и конструкторской работы, что позволяет качественно закрепить пройденный материал и подготовиться к изучению специальных дисциплин.

Выполнение учебного плана, предлагаемого данной рабочей программой, позволит освоить учебный материал и самостоятельно осуществлять проектные и проверочные расчеты деталей типовых механизмов.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» рекомендуется для использования в учебном процессе для студентов направления 18.03.01 «Химическая технология».

Профессор кафедры «Химическая технология», д.т.н.



А.И. Христофоров