

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Костромской государственный университет»  
(КГУ)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств

Направленность: Технология деревообработки

Квалификация выпускника: *бакалавр*

Кострома  
2021

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств (уровень бакалавриата)», утвержденному Министерством образования и науки РФ 26.07.2017 г. № 698.

Разработал: Подъячев А.В. профессор кафедры техносферной безопасности, д.т.н., доцент

Рецензент: Рудовский П.Н. профессор кафедры теории механизмов и машин, деталей машин и проектирования технологических машин, д.т.н., профессор

**УТВЕРЖДЕНО:**

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств  
Протокол заседания кафедры № 9 от 09.06.2021 г.

**ПЕРЕУТВЕРЖДЕНО:**

На заседании кафедры лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств  
Протокол заседания кафедры № 7 от 13.04.2022 г.  
Заведующий кафедрой лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств  
Титунин А.А., зав. кафедрой ЛДП, д.т.н., доцент

## 1. Цели и задачи освоения дисциплины

### Цель дисциплины:

Ознакомление с основами сопротивления материалов и деталей машин

### Задачи дисциплины:

- овладение минимальными навыками решения задач на прочность, жесткость и устойчивость элементов инженерных конструкций;
- овладение минимальными навыками расчетов деталей машин;
- развитие инженерного мышления и формирование у студентов систематизированных знаний и практических навыков использования методов расчетов элементов машин и технических конструкций.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### Освоить компетенцию:

**ОПК 1** – - Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

### Код и содержание индикаторов компетенций:

**ИД7** Способен применять на практике методы теоретического и экспериментального исследования в механике, гидромеханике, теплотехнике, электротехнике и электронике, метрологии;

**ИД8** Способен решать инженерные задачи на основе применения положений теоретической и прикладной механики.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### знать:

- основные понятия и законы механики;
- методы расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость при различных условиях нагружения;
- простейшие виды деформаций: растяжение, кручение и изгиб.

### уметь:

- пользоваться методами расчета элементов конструкций на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость при различных условиях нагружения;
- выполнять проверочный и проектный расчеты.

### владеть:

навыками решения типовых практических задач.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Изучается в 3 семестре обучения.

Она имеет предшествующие логические и содержательно-методические связи с другими дисциплинами математического и естественнонаучного цикла: математика, физика, теоретическая механика, инженерная графика. Данная дисциплина необходима для успешного освоения других дисциплин профессионального цикла

#### 4. Объем дисциплины (модуля)

##### 4.1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием академических (астрономических) часов и виды учебной работы

Виды учебной работы,	Всего	Заочная форма
		Семестр
		3
Общая трудоемкость в зачетных единицах	10	10
Общая трудоемкость в часах	360	360
Аудиторные занятия в часах, в том числе:	20	20
Лекции	10	10
Лабораторные занятия	10	10
ИКР	2,35	2,35
Самостоятельная работа в часах, в том числе:	294,65	294,65
Форма промежуточной аттестации	Экзамен	9

##### 4.2. Объем контактной работы

Виды учебных занятий	Очная форма
Лекции	10
Лабораторные занятия	10
ИКР	2,35
Экзамен/экзамены	0,35
Всего	22,7

#### 5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием количества часов и видов занятий

##### 5.1 Тематический план учебной дисциплины

№	Название раздела, темы	Всего, час	Аудиторные занятия		Самостоятельная работа, час
			лекции	лабораторные	
<b>3 семестр</b>					
<b>Сопротивление материалов</b>					
1	Основные положения	24	1	1	22
2	Растяжение и сжатие	27	2	2	23
3	Сдвиг	24	1	1	22
4	Геометрические характеристики плоских сечений	24	1	1	22

5	Кручение	27	2	2	23
6	Изгиб. Напряжения.	27	2	2	23
<b>Детали машин</b>					
7	Основные положения	24	1	1	22
8	Резьбовые соединения	27	2	2	23
9	Сварные соединения	25	1	1	23
10	Ременные передачи	27	2	2	23
11	Цепные передачи	27	2	2	23
12	Зубчатые передачи	27	2	2	23
13	Подшипники	25	1	1	23
	Итого:	360	20	20	297

## 5.2. Содержание «Техническая механика»

### Сопротивление материалов

**Основные положения.** Предмет курса "Сопротивление материалов", его значение в повышении эффективности и снижении материалоемкости современной техники. Прочность, жесткость и устойчивость как составные части механической надежности элементов конструкций, деталей машин и текстильных изделий. Связь курса с общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Основные гипотезы о свойствах материалов и характере деформации. Упругость и пластичность. Внешние и внутренние силы, их классификация. Метод сечений. Общие понятия о напряжениях и деформациях в точке. Реальная конструкция и ее расчетная схема. Стержни, пластины, оболочки. Внутренние силовые факторы. Виды деформации стержня.

**Растяжение и сжатие.** Расчеты на центральное растяжение и сжатие. Стержни, стержневые системы. Расчет статически определимых стержневых систем. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука. Модуль упругости, коэффициент Пуассона. Определение осевых перемещений сечений. Жесткость при растяжении и сжатии.

**Сдвиг.** Понятие о напряженном состоянии. Нормальные и касательные напряжения. Исследование напряженного состояния в точке. Правило знаков напряжений. Исследование функций на экстремум. Экстремальные касательные напряжения. Виды напряженного состояния. Чистый сдвиг. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига. Связь между упругими постоянными для изотропного тела. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия деформации, ее составляющая - энергия изменения формы.

**Геометрические характеристики плоских сечений.** Статический момент площади, осевые, центробежные и полярные моменты инерции. Изменения моментов инерции при повороте осей. Главные оси инерции и их определение. Главные центральные моменты инерции. Зависимости между моментами инерции для параллельных осей. Вычисление моментов инерции сложных профилей. Стандартные прокатные профили.

### 4 семестр

**Кручение.** Кручение прямого стержня кругового поперечного сечения. Касательные напряжения и угол закручивания. Жесткость при кручении. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость вала кругового и кольцевого поперечного сечения. Основные результаты теории кручения стержней некругового поперечного сечения.

**Изгиб. Напряжения.** Общие понятия Классификация видов изгиба. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Нахождение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях балок при изгибе (поперечная сила и изгибающий момент). Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами и внешней распределенной нагрузкой. Эпюры внутренних силовых факторов. Зависимость между изгибающим моментом и кривизной изогнутой оси балки. Жесткость при изгибе. Потенциальная

энергия упругой деформации при изгибе. Прямой поперечный изгиб. Определение напряжений при изгибе Расчеты на прочность при изгибе. Подбор рациональных сечений и материала балок.

## Детали машин

**Общие вопросы расчета и проектирования деталей, узлов и механизмов.** Введение. Классификация механизмов, узлов и деталей. Основы проектирования механизмов, стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Точность деталей машин. Выбор конструкционных материалов.

**Механические передачи.** Назначение и классификация механических передач. Задачи кинематического и силового расчета привода. Зубчатые цилиндрические прямозубые передачи. Преимущества и недостатки. Область применения. Способы изготовления. Основные геометрические параметры. Зубчатые цилиндрические косозубые передачи. Преимущества и недостатки. Область применения. Способы изготовления. Основные геометрические параметры. Валы и оси. Общие сведения, конструкция, материалы. Расчеты на прочность, выносливость и жесткость. Подшипники качения. Классификация. Критерии работоспособности и расчета. Подшипники скольжения. Трение и смазка подшипников скольжения. Конструкция и расчеты на прочность. Резьбовые соединения. Основные типы и параметры резьб. Материалы, классы прочности резьбовых изделий.

## 6. Методические материалы для обучающихся по освоению дисциплины

### 6.1. Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Задание	Часы	Рекомендуемая литература	Форма контроля
<i>3 семестр</i>					
1	Растяжение и сжатие	Изучение материалов лекций, РГР	28	В процессе выполнения задания необходимо использовать лекционный материал, литературу из перечня основной и дополнительной литературы (п.7), необходимой для освоения дисциплины, плакатный фонд по дисциплине, свободный поиск в интернете	Проверка домашних заданий, контрольные работы, фронтальный опрос, Защита РГР, Тестирование в СДО
2	Сдвиг		28		
3	Геометрические характеристики плоских сечений		28		
4	Кручение		28		
5	Изгиб. Напряжения.		28		
6	Резьбовые соединения		28		
7	Сварные соединения		28		
8	Ременные передачи		28		
9	Цепные передачи		28		
10	Зубчатые передачи		28		
11	Подшипники		28		

### 6.2. Методические рекомендации студентам, изучающим дисциплину

Студенту рекомендуется посещать лекции и лабораторные занятия ввиду постоянного обновления содержания лекций, большого объема лабораторных работ. Самостоятельная работа студента складывается из изучения материалов лекций, рекомендуемой литературы и выполнения заданий, выдаваемых преподавателем в конце занятия. Систематическая подготовка к занятиям гарантирует глубокие знания по изучаемой дисциплине.

Для лекций и лабораторных работ необходимо иметь тетрадь не менее 48 листов, клей-карандаш или степлер для фиксирования раздаточного материала в тетрадь, калькулятор, ластик, карандаш, ручку.

При оценке результатов изучения дисциплины учитываются степень эффективности проведенной студентом работы, активность студента в течение семестра, качество и своевременность выполнения контрольных мероприятий по дисциплине.

#### Оценка сформированности компетенций

Оценка экзамена	Уровень сформированности компетенций	Требования к выполнению контрольных мероприятий в течение семестра, учет рейтинга студента, др.
«отлично»	высокий	Ставится студенту, свободно и грамотно изложившему ответы на все вопросы экзаменационного билета, а также полный и четкий ответ на один дополнительный вопрос. Оценки за все контрольные мероприятия по дисциплине «хорошо» и «отлично», «отлично» – более 50% Отсутствие пропусков занятий по неуважительной причине
«хорошо»	хороший	Ставится студенту за хорошие ответы (не совсем полные, либо незначительные неточности в формулировках) на все вопросы экзаменационного билета, а также за хороший (не полный) ответ на один дополнительный вопрос. Оценки за все контрольные мероприятия по дисциплине не ниже «хорошо». Отсутствие систематических пропусков занятий по неуважительной причине.
«удовлетворительно»	достаточный	Ставится студенту за ответы на вопросы экзаменационного билета путем наводящих вопросов преподавателя; не полные ответы, допускаемые ошибки при ответе, но исправленные им путем наводящих вопросов преподавателя. Оценки за контрольные мероприятия по дисциплине - «удовлетворительно». Пропуски занятий по неуважительной причине
«неудовлетворительно»	недостаточный	Ставится студенту за неудовлетворительные знания и отказ от ответа, затруднения с ответом на наводящие вопросы преподавателя. Невыполнение контрольных мероприятий и неудовлетворительные оценки за контрольные мероприятия. Пропуск занятий по неуважительной причине более 50%.

### 6.2. Тематика практических занятий

*Не предусмотрены*

### 6.3. Тематика лабораторных занятий

#### 3 семестр

1. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений при растяжении
2. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении.
3. Напряженное состояние в точке.
4. Геометрические характеристики сложных сечений.
5. Измерение твердости металлов
6. Статические испытания на растяжение образца из малоуглеродистой стали
7. Статические испытания материалов на сжатие
8. Растяжение стального образца в пределах упругих деформаций
9. Построение эпюр внутренних усилий, напряжений и перемещений при кручении
10. Расчеты на прочность и жесткость при кручении
11. Построение эпюр внутренних при изгибе
12. Определение напряжений при прямом изгибе.
13. Построение эпюр внутренних усилий при изгибе
14. Определение перемещений в балках.
15. Испытание неразъемных соединений деталей машин
16. Расчетно-экспериментальное определение прочности болтового соединения

#### 6.4. Тематика курсовых работ (не предусмотрены)

#### 6.5. Методические рекомендации для выполнения курсовых работ (проектов)

### 7. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

*а) основная:*

1. Сопротивление материалов : учеб. для вузов / под ред. Г. С. Писаренко. - 5-е изд., перераб. и доп. - Киев : Вища шк., 1986. - 775 с.: ил. - ЕН.
2. Детали машин : [Учеб. для вузов] / М. Н. Иванов. - 5-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 1991. - 382,[1] с. : ил.; 22 см.; ISBN 5-06-001914-4 (В пер.)

*б) дополнительная:*

1. Дарков, Анатолий Владимирович. Сопротивление материалов : учебник для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - Москва : Высш. шк., 1989. - 624 с. - ЕН. - ISBN 5-06000491-0.

### 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

*Информационно-образовательные ресурсы:*

2. <http://sopromar.ru>

*Электронные библиотечные системы:*

1. ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru>
2. ЭБС «Znanium.com» <http://znanium.com>

### 9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1 Специализированные лаборатории и классы			
№ п/п	Номер, наименование, принадлежность помещения	Площадь, м <sup>2</sup>	Количество посадочных мест
1.	Аудитория Е-119 – Лаборатория сопротивления материалов	80	нет
2.	Аудитория Е-121 – Лаборатория сопротивления материалов	39	16
9.2. Оборудование, наглядные материалы			
№	Номер, наименование	Аудитория	
1.	Приборы для определения твердости материалов по Бринелю, Роквеллу, Шору	Е-119	
2.	Разрывные машины различной мощности	Е-119	
3.	Крутильные машины	Е-119	
4.	Установка для проведения ударных испытаний	Е-119	
5.	Тензометрическая станция	Е-121	

6.	Установка для проведения испытаний на выносливость	E-119
7.	Установки для проведения изгибных испытаний	E-119
8.	Лабораторные стенды по деталям машин	E-121
<b>9.3. Компьютерные программы</b>		
1.	Лицензионный пакет «Виртуальные лабораторные работы по сопротивлению материалов»	
<b>9.4. Аудио-видео пособия</b>		
1.	Усталость металлов	
2.	Устойчивость сооружений	
3.	Измерение твердости металлов	
4.	Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение	
5.	Испытание образцов различных материалов на сжатие	