

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Ряжских В.И.

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»

Направление подготовки 22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Профиль Технология литейных процессов

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/Рябцев В.А./

Заведующий кафедрой Прикладной
математики и механики

/Ряжских В.И./

Руководитель ОПОП

/Печенкина Л.С./

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- сообщение студенту необходимого объема знаний в области:
- прочности, деформируемости и устойчивости твердых деформируемых тел простейших форм;
- основ устройства и функционирования машин и механизмов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

изучение методов:

- определения внутренних силовых факторов в сечениях рассчитываемого объекта при его равновесии или заданном движении;
- определения напряжений и деформаций в точках или сечениях рассчитываемого объекта;
- расчетов стержней на прочность, жесткость и устойчивость;
- исследования структуры и кинематики машин и механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Прикладная механика» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Прикладная механика» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ПК-2 Способен выбирать методы исследования, планировать и проводить необходимые эксперименты, интерпретировать результаты и делать выводы

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать основные законы механики, использующиеся при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин
	Уметь использовать основные законы механики, методы математического анализа, элементы векторной алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, уравнения равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил для анализа различных вариантов решения задач прочности и жесткости деталей машин
	Владеть основными законами механики и методами математического анализа при проведении прочностных расчетов.
ПК-2	Знать понятия, термины и методы, использующиеся при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин
	Уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин
	Владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Прикладная механика» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		4
Аудиторные занятия (всего)	72	72
В том числе:		
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа	36	36
Виды промежуточной аттестации - зачет		+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение сопротивление материалов. Простое деформирование.	<p>Предмет и составные части прикладной механики. Расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Нагрузки. Напряжение. Деформации. Закон Гука. Принцип суперпозиции. Метод сечений.</p> <p>Статические моменты сечения. Центр тяжести. Моменты инерции. Главные оси и моменты инерции. Моменты сопротивления</p> <p>Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Перемещения и деформации. Механические свойства материалов. Основные характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение.</p> <p>Кручение круглого вала. Эпюры крутящих моментов в поперечных сечениях вала. Напряжения и деформации при кручении. Условия прочности и жесткости. Расчеты на прочность и жесткость при кручении.</p> <p>Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы. Дифференциальные зависимости Журавского и следствия из них. Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности при изгибе. Деформации при изгибе.</p>	9	14	14	37

2	Сложное сопротивление. Устойчивость	<p>Косой изгиб. Нейтральная линия. Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня.</p> <p>Внецентренное растяжение (сжатие). Нейтральная линия при внецентренном растяжении (сжатии). Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня. Условия прочности при косом изгибе и при внецентренном растяжении (сжатии).</p> <p>Одновременное действие изгиба и кручения на круглый вал. Эквивалентный момент. Условие прочности.</p> <p>Понятие об устойчивости твердого деформируемого тела. Критическая нагрузка Устойчивость прямого продольно - сжатого стержня. Задача Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера. Влияние условий закрепления стержня на критическую нагрузку.</p>	7	6	6	19
3	Теория напряженного и деформированного состояния тела. Расчеты на прочность и долговечность при циклических воздействиях	<p>Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений. Напряжения на произвольно ориентированной площадке. Тензор напряжений и его инварианты. Определение главных напряжений. Главные касательные напряжения. Экстремальные свойства главных напряжений. Виды напряженного состояния.</p> <p>Теории прочности.</p> <p>Причины и характеристики переменных во времени напряженных состояний. Механика усталостного разрушения. Усталость материалов. Кривая усталости. Характеристики цикла изменения напряжений. Предел выносливости и базовое число циклов нагружения. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние различных причин на выносливость материала. Коэффициент запаса выносливости.</p>	4	6	6	16

4	Основные виды и параметры механических передач	<p>Механические передачи и их виды. Передаточное отношение. Передаточное число. Коэффициент полезного действия передачи и соединения передач.</p> <p>Кинематические схемы механических передач.</p> <p>Зубчатая передача. Виды зубчатых передач. Кинематика цилиндрических зубчатых передач. Передаточное отношение сложной зубчатой передачи. Кинематика конических зубчатых передач.</p> <p>Геометрические параметры цилиндрических зубчатых колес и передач. Материалы для изготовления зубчатых колес и их характеристики. Критерии работоспособности зубчатых передач Силы в зацеплении. Расчетные нагрузки.</p> <p>Передачи трением. Ременная передача. Виды и конструкции ремней. Напряжения в ремне.</p> <p>Фрикционная передача. Конструкции катков. Фрикционные вариаторы. Основные параметры и кинематика фрикционных передач.</p> <p>Цепные передачи и их детали. Конструкции приводных цепей. Основные параметры и кинематика цепных передач.</p> <p>Передачи винт - гайка. Самоторможение в передачах винт - гайка.</p>	8	6	6	20
5	Опорные устройства подвижных деталей механизмов	<p>Направляющие качения и скольжения. Подшипники скольжения. Подшипники качения. Расчет подшипников качения на долговечность. Эквивалентная нагрузка. Виды смазки подшипников.</p>	4	2	2	8
6	Соединения деталей машин. Муфты	<p>Соединения деталей машин. Шпоночные соединения. Виды шпонок. Подбор размеров шпонок. Расчет шпоночного соединения на прочность.</p> <p>Штифтовые соединения.</p> <p>Шлицевые соединения.</p> <p>Назначение муфт. Классификация муфт. Основные виды компенсирующих муфт. Подбор муфт по условиям эксплуатации и крутящему моменту.</p>	4	2	2	8
Итого			36	36	36	108

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

5.3 Практические занятия

№ п/п	Тема и содержание практического занятия	Число часов	СРС	Всего, час
1	Растяжение-сжатие. Расчеты на прочность и жесткость стержней при растяжении и сжатии.	4	4	8

2	Статически неопределимые стержневые системы при температурных воздействиях	2	2	4
3	Определение внутренних усилий при изгибе. Расчет на прочность при изгибе	6	6	12
4	Расчеты на прочность и жесткость при кручении	2	2	4
5	Расчет на прочность при косом изгибе и внецентренном растяжении – сжатии.	2	2	4
6	Расчет на прочность валов при изгибе с кручением	2	2	4
7	Расчет валов на выносливость при изгибе с кручением	2	2	4
8	Напряженное состояние.	2	2	4
9	Расчет на прочность при изгибе с кручением при циклическом нагружении. Уточненный расчет валов	2	2	4
10	Устойчивость стержней.	2	2	4
11	Определение характеристик механических передач	2	2	4
12	Расчет на выносливость зубчатых колес	4	4	8
13	Расчет на долговечность подшипников качения	2	2	4
14	Расчет на прочность шпоночных и заклепочных соединений	2	2	4
Итого		36	36	72

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

Курсовые работы и проекты учебным планом не предусмотрены

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать основные законы механики, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и уз-	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	лов механизмов и машин			
	Уметь использовать основные законы механики, методы математического анализа, элементы векторной алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, уравнения равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил для анализа различных вариантов решения задач прочности и жесткости деталей машин	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть основными законами механики и методами математического анализа при проведении прочностных расчетов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-2	Знать понятия, термины и методы, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 4 семестре по двухбалльной системе:

«зачтено»,

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенций	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
УК-1	Знать основные законы механики, используемые при оценке прочности, жесткости и работоспособности про-	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	стейших деталей и узлов механизмов и машин			
	Уметь использовать основные законы механики, методы математического анализа, элементы векторной алгебры и геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, уравнения равновесия тела, находящегося под действием произвольной системы сил для анализа различных вариантов решения задач прочности и жесткости деталей машин	Решение стандартных практически задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть основными законами механики и методами математического анализа при проведении прочностных расчетов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-2	Знать понятия, термины и методы, использующиеся при оценке прочности, жесткости и работоспособности простейших деталей и узлов механизмов и машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней, проводить прочностные расчеты простейших деталей машин	Решение стандартных практически задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию*

1. Оси, относительно которых моменты инерции имеют максимальное и минимальное значения, называют
главными осями инерции
экстремальными осями инерции
основными осями инерции
особыми осями инерции
2. Вид деформации, при которой в любом поперечном сечении стержня возникает только крутящий момент называется
Кручением
Изгибом
Растяжением
Сжатием

3. При чистом изгибе в поперечном сечении бруса возникают только ...
нормальные напряжения.
касательные напряжения.
изгибные напряжения.
крутильные напряжения.

4. Формула Л. Эйлера имеет вид:
$F_{кр} = \pi^2 EI_{\min} / l_n^2$
$F_{кр} = \pi EI_{\min} / l_n^2$
$F_{кр} = \pi^2 E / l_n^2$
$F_{кр} = \pi^2 EI_{\min} / l_n^3$

5. Процесс постепенного накопления повреждений материала под действием переменных напряжений, приводящий к изменению свойств, образованию трещин и разрушению называется ...
усталостью
повреждением
трещинообразованием
хрупкостью

6. Состояние изделия, при котором оно способно выполнять заданные функции с параметрами, установленными технической документацией называют ...
работоспособностью
исправностью
функциональностью
цельностью

7. Устройства, которые передают энергию от двигателя к рабочим органам машины, с преобразованием скоростей сил или моментов, называются
механизмами
передачами
преобразователями
редукторами

8. Передаточное отношение рядовой зубчатой передачи определяется по формуле:
$u_{1,4} = \omega_1 / \omega_4 = z_4 / z_1$
$u_{1,4} = \omega_4 / \omega_1 = z_1 / z_4$
$u_{1,4} = \omega_1 \times \omega_4 = z_4 \times z_1$
$u_{1,4} = \omega_1 - \omega_4$

9. Расстояние между точками одноименных профилей соседних зубьев по дуге делительной окружности называется ...
окружным шагом
основным параметром зацепления

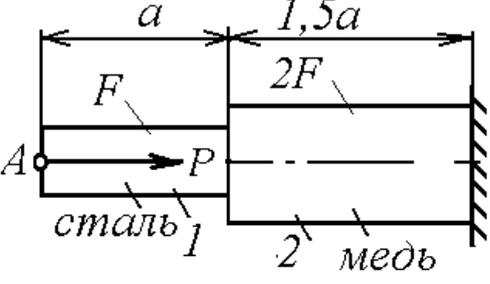
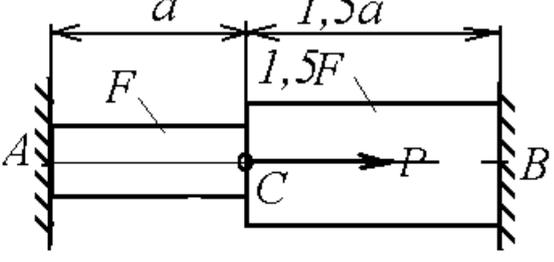
дугой зацепления
полюсом зацепления

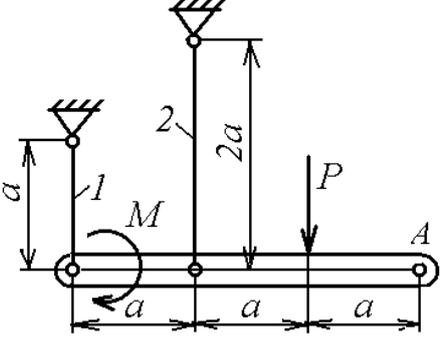
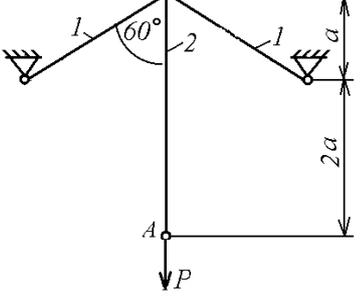
10. Вид деформации, при которой в любом поперечном сечении стержня возникает только нормальная сила называется
Кручением
Изгибом
Растяжением - сжатием
Внецентренным сжатием

Примечание. Правильные ответы выделены жирным шрифтом.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач
Для получения оценки необходимо привести не только ответы, но и полное решение задачи

<p>1</p>	<p>Стержни стержневой системы изготовлены из стали с $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Если $P = 4$ кН, $a = 1$ м, $F_1 = 2$ см², $F_2 = 4$ см², то модуль перемещения точки А равен...</p> <p>А. $u_A = 0,3$ мм. Б. $u_A = 0,5$ мм. В. $u_A = 0,35$ мм. Г. $u_A = 0,245$ мм.</p>	
<p>2</p>	<p>Стержень, изображенный на схеме, нагружен силой $P = 50$ кН. Если $a = 0,2$ м, $F = 10$ см², модули упругости меди и стали равны $E_1 = 1 \cdot 10^5$ МПа, $E_2 = 2 \cdot 10^5$ МПа то перемещение точки А равно:</p> <p>А. $u_A = 0,3$ мм. Б. $u_A = 0,015$ мм. В. $u_A = 0,25$ мм. Г. $u_A = 0,15$ мм.</p>	
<p>3</p>	<p>Жесткое тело $ABCD$ поддерживается стальным стержнем площади $F_1 = 1$ см². Если, $P = 10$ кН, $M = 20$ кН*м, $a = 0.5$ м, то напряжение в стержне равно:</p> <p>А. 200 МПа. Б. 500 МПа. В. 50 МПа. Г. 100 МПа.</p>	

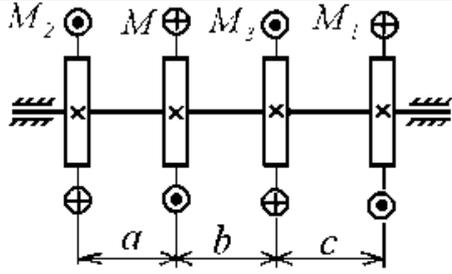
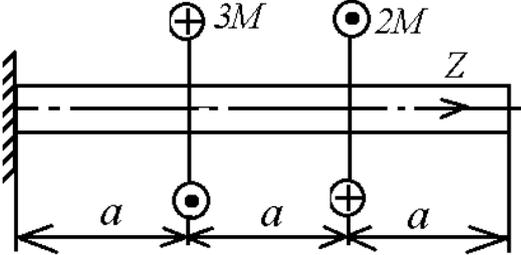
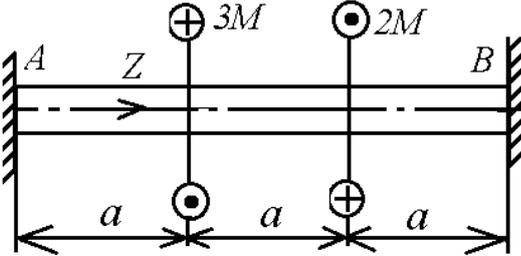
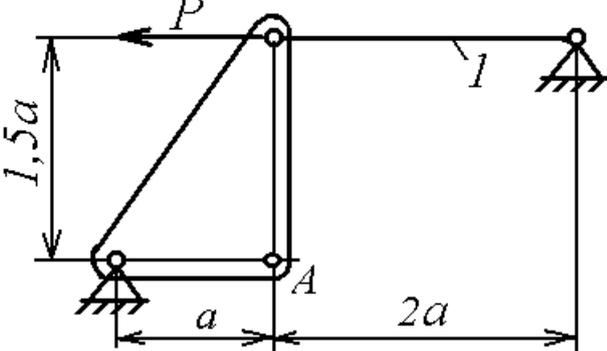
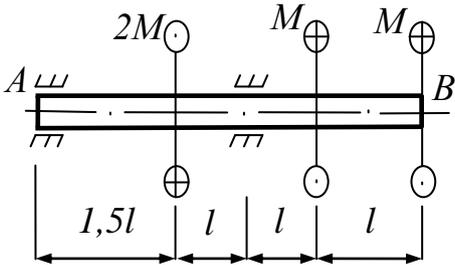
<p>4</p>	<p>Для стержня, изображенного на рисунке, $a = 0,2$ м, $F = 10$ см², $P = 50$ кН. Модули упругости стали и меди равны $E_1 = 2 \cdot 10^5$ МПа, $E_2 = 1 \cdot 10^5$ МПа. Модуль максимального напряжения в сечениях стержня и перемещение точки А равны ...</p> <p>А. 0,5 МПа, 0,125 мм. Б. 5 МПа, 0,1 мм. В. 0,25 МПа, 0,25 мм. Г. 0,2 МПа, 0,7 мм.</p>	
<p>5</p>	<p>Для стержня, изображенного на рисунке, величины $a = 0,2$ м, $F = 10$ см², $P = 50$ кН. Модуль упругости материала равен $E = 2 \cdot 10^{11}$ МПа. Нормальные напряжения в сечениях стержня и модуль перемещения точки С равны...</p> <p>А. 2,5 МПа, -5 МПа, 0,01 мм. Б. 5 МПа, -10,667 МПа, 0,025 мм. В. 25 МПа, -16,667 МПа, 0,05 мм. Г. 230 МПа, -20 МПа, 0,05 мм.</p>	

<p>6</p>	<p>Стержни системы, изображенной на рисунке, изготовлены из материала с модулем упругости $E = 2 \cdot 10^5$ МПа. Если $a = 0,5$ м, $P = 40$ кН, $M = 20$ кН*м, $F_1 = 1$ см², $F_2 = 2$ см², то модуль вертикального перемещения точки А равен...</p> <p>А. 0,3 мм. Б. 0,25 мм. В. 0,05 мм. Г. 0,1 мм</p>	
<p>7</p>	<p>Стержни стержневой системы изготовлены из одинакового материала. Если $P = 4$ кН, $a = 1$ м, $F_1 = 2$ см², $F_2 = 4$ см², и перемещение точки А равно 0,5 мм, то модуль упругости материала стержней равен...</p> <p>А. $8 \cdot 10^{10}$ Па. Б. $2 \cdot 10^5$ МПа. В. $1 \cdot 10^{11}$ Па. Г. $2,2 \cdot 10^{11}$ Па.</p>	

8	<p>Жесткое тело (треугольник) поддерживается стальным стержнем площади $F_1 = 1 \text{ см}^2$. Модуль перемещения точки А по вертикали равен 0,046875 мм. Если, $P = 10 \text{ кН}$, $M = 5 \text{ кН*м}$, $a = 0.5 \text{ м}$, то модуль упругости материала стержня равен...</p> <p>А. $0,75 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Б. $8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$. В. $1 \cdot 10^5 \text{ МПа}$. Г. $2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.</p>	
9	<p>Жесткое тело поддерживается стальным стержнем с допуском напряжением для материала стержня $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$ и разрушился при силе $P = 20 \text{ кН}$. Площадь сечения этого стержня равна</p> <p>А. $1,380 \text{ см}^2$. Б. $6,120 \text{ см}^2$. В. $2,000 \text{ см}^2$. Г. $2,520 \text{ см}^2$.</p>	
10	<p>Для вала постоянной жесткости на опорах вращения модуль максимального относительного угла закручивания равен</p> <p>А. $\vartheta = \frac{M}{GI_p}$. Б. $\vartheta = \frac{2M}{GI_p}$. В. $\vartheta = \frac{3M}{GI_p}$. Г. $\vartheta = \frac{4M}{GI_p}$.</p>	

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1	<p>Жесткое тело поддерживается стальным стержнем с допуском напряжением для материала стержня $[\sigma] = 100 \text{ МПа}$ и разрушился при силе $P = 20 \text{ кН}$. Площадь сечения этого стержня равна</p> <p>А. $3,380 \text{ см}^2$. Б. $6,520 \text{ см}^2$. В. $4,000 \text{ см}^2$. Г. $2,020 \text{ см}^2$.</p>	
2	<p>К шкивам равномерно вращающегося стального вала постоянного кругового сечения приложены заданные моменты $M_1 = 1 \text{ кН*м}$, $M_2 = 3 \text{ кН*м}$, $M_3 = 4 \text{ кН*м}$ и момент M. Диаметр вала - $d = 30 \text{ мм}$. Модуль макси-</p>	

	<p>мального расчетного напряжения в валу равно...</p> <p>А. 295,986 МПа. Б. 565,884 МПа. В. 495,010 МПа. Г. 198.200 МПа.</p>	
3	<p>Угол поворота свободного конца вала, изображенного на рисунке, относительно опорного сечения равен нулю. Если момент M задан, то проекция на ось z момента, приложенного на свободном, конце вала должна быть равна...</p> <p>А. $M/4$. Б. $0,5M$. В. $-M/3$. Г. $-M$.</p>	
4	<p>Концы вала, изображенного на рисунке, заделаны. Если момент M задан, то проекции на ось z моментов, приложенных в заделках к валу, равны...</p> <p>А. $M_{Az} = 0,5M$, $M_{Bz} = 0,5M$. Б. $M_{Az} = -0,5M$, $M_{Bz} = -0,5M$. В. $M_{Az} = 4M/3$, $M_{Bz} = -M/3$. Г. $M_{Az} = 0$, $M_{Bz} = -M$.</p>	
5	<p>Жесткое тело (треугольник) поддерживается стальным стержнем площади $F = 10 \text{ см}^2$. Если, $P = 20 \text{ кН}$, $a = 0,5 \text{ м}$ и модуль упругости материала стержня равен $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, то модуль перемещения точки А по вертикали равен...</p> <p>А. 0,542 м. Б. 0,100 мм. В. 0,452 мм. Г. 0,320 мм</p>	
6	<p>Для вала постоянной жесткости на опорах вращения максимальный модуль относительный угол закручивания равен ϑ. Модуль сдвига материала вала равен...</p> <p>А. $G = \frac{M}{\vartheta I_p}$. Б. $G = \frac{2M}{\vartheta I_p}$.</p>	

	В. $G = \frac{3M}{9I_p}$. Г. $G = \frac{M}{29I_p}$.	
7	<p>Поперечная сила Q и изгибающий момент M в опорном сечении балки равны...</p> <p>А. $Q = 0$; $M = -0,5 qa^2$.</p> <p>Б. $Q = qa$; $M = 2 qa^2$.</p> <p>В. $Q = -qa$; $M = 2,5 qa^2$.</p> <p>Г. $Q = 2 qa$; $M = 1,5 qa^2$.</p>	
8	<p>Жесткое тело поддерживается стальным стержнем с допускаемое напряжение для материала стержня $[\sigma] = 100$ МПа и разрушился при силе $P = 50$ кН. Площадь сечения этого стержня равна</p> <p>А. 8,340 см². Б. 18,520 см².</p> <p>В. 10,860 см². Г. 12,020 см².</p>	
9	<p>Поперечная сила Q и изгибающий момент M в сечении балки, удаленном от левой опоры на расстояние равное $1,5a$, равны...</p> <p>А. $Q = 0$; $M = 3,5 qa^2$.</p> <p>Б. $Q = -1,5 qa$; $M = 1,375 qa^2$.</p> <p>В. $Q = qa$; $M = -0,625 qa^2$.</p> <p>Г. $Q = 2,5 qa$; $M = 1,575 qa^2$.</p>	
10	<p>Для балки, изображенной на рисунке, $a = 2$ м, $q = 20$ кН/м, $W_x = 400$ см³. Максимальное нормальное напряжение в опасном сечении балки равно...</p> <p>А. 225МПа. Б. 375МПа.</p> <p>В. 250МПа. Г. 125МПа.</p>	

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня в общем случае нагружения стержня?
2. При каком нагружении прямого стержня возникает: растяжение (сжатие), кручение, прямой изгиб?
3. Как записывается условие прочности при растяжении (сжатии)?
4. Как записывается условие прочности при изгибе?
5. Как записывается условие прочности при кручении?
6. Какие расчетные системы являются стержневыми?

7. Чем различаются статически неопределимые стержневой системы от статически определимых?
8. Какими способами раскрываются статически неопределимые системы?
9. Какой вид деформирования называется кручением?
10. Как записать условия прочности и жесткости при кручении?
11. Как определяется положение центра тяжести плоского сечения?
12. Как определяются моменты инерции плоского сечения?
13. Как определяются главные центральные моменты инерции плоского сечения?
14. При каких условиях происходит прямой изгиб?
15. Что нужно сделать, чтобы проверить прочность при изгибе?
16. При каких условиях происходит кривой изгиб?
17. Какой вид деформирования называется внецентренным растяжением (сжатием)?
18. Какие напряжения называют главными?
19. Как определяются максимальные касательные напряжения?
20. Какие виды напряженного состояния существуют?
21. Как записывается закон Гука при растяжении-сжатии?
22. Какое напряжение называется эквивалентным?
23. Что называется коэффициентом запаса в общем случае напряженного состояния?
24. Какая сила для продольно сжатых стержней называется критической?
25. При каких условиях применима формула Эйлера?
26. Что называется пределом выносливости материала?
27. Какое напряжение называется пределом пропорциональности материала?
28. Какое напряжение называется пределом прочности материала?
29. Какое напряжение называется пределом упругости материала?
30. Какое напряжение называется пределом текучести материала?
31. Как определяется эквивалентный момент при изгибе с кручением вала?

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Простые виды деформирования стержня: растяжение-сжатие	УК-1, ПК-2	Контрольная работа
2	Расчеты на прочность при изгибе	УК-1, ПК-2	Контрольная работа
3	Расчеты на прочность и долговечность при циклических воздействиях	УК-1, ПК-2	Письменный опрос
4	Опорные устройства подвижных деталей механизмов	ПК-2	Письменный опрос
6	Шпоночные соединения деталей машин.	ПК-2	Письменный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется с использованием выданных тест - заданий на бумажном носителе. Время тестирования 15 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении

промежуточной аттестации.

Решение комплекса прикладных и стандартных задач осуществляется при выполнении расчетно – проектировочных заданий.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Александров, А.В. Сопротивление материалов : Учебник / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. - 2-е изд., испр. - М. : Высш. шк., 2001. - 560с. : ил. - ISBN 5-06-003732-0 :п 133.00; 91.00. Рекомендовано Мин. обр. РФ в качестве учебника.
2. Иванов, М.Н. Детали машин : Учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - 11-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 2007. - 408 с. : ил. - ISBN 978-5-06-005679-2 : 689-00. Рекомендовано Мин. обр. РФ в качестве учебника.
3. Хван Д.В., Рябцев В.А., Елисеев В.В. Проектирование зубчатых редукторов: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2005. 264 с.
4. Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили «Электромеханика», «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение») очной формы обучения Воронеж, ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2016 (49-2016) В.А. Рябцев, А. А. Воропаев, Ф. Х. Томилов.
5. Руководство к самостоятельной работе по прикладной механике: учеб. пособие. [Электронный ресурс] Электрон. текстовые и граф. данные Воронеж, ФГБОУ ВПО ВГТУ, 2016 В.А. Рябцев, А. А. Воропаев, Ф. Х. Томилов.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Текстовый процессор Word.
2. Графический редактор точечных изображений Paint.
3. Математическая система MathCAD 14.
4. Редактор формул Microsoft equation 3.0.
5. Графический редактор Компас-3D v16.
6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс.
2. Лаборатория механических испытаний.
3. Машина для статических испытаний на растяжение и сжатие УМ-5.
4. Гидравлический пресс 2ПГ-250.
5. Разрывная машина для статических испытаний металлов Р-20.
6. Машина для испытаний на кручение КМ-50
7. Маятниковый копер копер МК-30.
8. Машина для усталостных испытаний МУИ-6000.
9. Прибор для испытания материалов на твердость по Бринеллю ТШ-2.
10. Тензомер ТР-1.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Прикладная механика».

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на проверку теоретических знаний и приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой расчетно – проектных работ, тестированием на зачете.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Для выработки навыков в соответствии с заданными компетенциями предусмотрено выполнение расчетно-графических заданий и курсового проекта, решение задач по типичным алгоритмам.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Подготовка к промежуточной аттестации должна быть систематической, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц - полтора до промежуточной аттестации. В течение семестра нужно приобрести навыки самостоятельного решения типовых задач. Время, данное перед экзаменом дня эффективнее всего использовать для повторения теории и систематизации материала.