

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

И. о. декана факультета Энергетики
и систем управления

 /А.В. Бурковский/

18.02.

2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Прикладная механика»

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль Электроснабжение

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2025

Автор программы


С.Ю. Панов

Заведующий кафедрой

Прикладной математики и
механики


В.И. Рязжских

Руководитель ОПОП


Н.В. Ситников

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью изучения дисциплины является сообщение студенту необходимого объема знаний в области:

- свойств и механических характеристик материалов, применяемых в электроэнергетике и электротехнике;
- прочности, деформируемости и устойчивости твердых деформируемых тел простейших форм;
- проектирования и конструирования типовых деталей конструкций, машин и оборудования

1.2. Задачи освоения дисциплины

Задачами изучения дисциплины является изучение методов:

- определения внутренних силовых факторов в сечениях рассчитываемого объекта при его равновесии или заданном движении;
- определения напряжений и деформаций в точках рассчитываемого объекта;
- расчетов простейших деталей конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при силовом и температурном воздействии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-3 - Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ОПК-5 - Способен использовать свойства конструкционных и электротехнических материалов в расчетах параметров и режимов объектов профессиональной деятельности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3.	Знать основные понятия и термины, используемые при оценке прочности, проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин
	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под

	действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней проводить прочностные расчеты, проектировать и конструировать детали машин
	Владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа при проведении прочностных расчетов, проектировании и конструировании деталей машин, методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции
ОПК-5.	Знать критерии выбора конструкционных материалов, используемых при проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и методы определения механических характеристик материалов, используемых в расчетах
	Уметь выбирать конструкционные материалы для проектирования и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и определять их механические характеристики для различных расчетов
	Владеть навыками выбора конструкционных материалов для типовых деталей и узлов механизмов и машин и определения их механических характеристик для различных расчетов

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
		3
Аудиторные занятия (всего)	52	52
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	34	34
Самостоятельная работа	56	56
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	8	8
В том числе:		
Лекции	4	4
Практические занятия (ПЗ)	4	4
Самостоятельная работа	96	96
Курсовой проект	+	+
Часы на контроль	4	4
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	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Простые виды деформирования стержня. Сложное сопротивление.	<p>Предмет и составные части прикладной механики. Расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Нагрузки. Напряжение. Деформации. Закон Гука. Принцип суперпозиции. Метод сечений. 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. Методика статических испытаний на растяжение и сжатие.</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. Пути экономии материалов при проектировании валов.</p> <p>Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы, нормальные и касательные напряжения. Условия прочности при изгибе. Деформации при изгибе. 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.</p> <p>Одновременное действие изгиба и кручения на круглый вал. Эквивалентный момент.</p>	6	6	10	22
2	Расчеты на прочность и долговечность при циклических и контактных воздействиях.	<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</p>	2	4	8	14

	Расчеты на прочность и долговечность при динамических нагрузках	циклов нагружения. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние различных причин на выносливость материала. Коэффициент запаса выносливости. Расчет на выносливость круглых валов. Особенности контактных воздействий тел. Задача Герца и условия применимости формул Герца. Формулы Герца для простейших случаев начального касания тел. Контакт двух цилиндрических поверхностей				
3	Структура и кинематика механизмов. Кинетостатика механизмов	Введение в теорию механизмов и машин. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Степень подвижности кинематической цепи. Лишние связи и степени подвижности. Способы построения заменяющих механизмов. Структура механизмов. Структурная группа. Класс структурной группы и механизма. Классификация механизмов. Основные виды механизмов. Классификация механизмов по структурно – конструктивным признакам. Построение положений механизмов. Методы кинематики механизмов. Методы планов скоростей и ускорений. Силы, действующие на звенья механизма. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. Задачи и методы динамического анализа механизмов. Силы и моменты сил инерции в плоских механизмах. Кинетостатика механизмов. Условие статической определимости кинематической цепи. Силовой расчет плоских механизмов. Силовой расчет структурной группы второго класса первого вида. Определение уравновешивающих сил и моментов сил методами кинетостатики. Определение уравновешивающих сил и моментов сил методом Жуковского	2	6	8	18
4	Основные виды и параметры механических передач. Критерии работоспособности и методы расчетов зубчатых передач.	Механические передачи и их виды. Передаточное отношение. Передаточное число. Коэффициент полезного действия передачи и соединения передач. Зубчатая передача. Виды зубчатых передач. Кинематические схемы механических передач. Кинематика конических зубчатых передач. Кинематика цилиндрических зубчатых передач. Передаточное отношение сложной зубчатой передачи. Особенности работы зубьев. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых колес и передач. Геометрические параметры конических зубчатых колес и передач. Материалы для изготовления зубчатых колес и их характеристики. Критерии работоспособности зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчетные нагрузки. Расчет зубьев на выносливость по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для расчета на выносливость по контактным напряжениям. Расчет зубьев на выносливость по изгибным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для расчета на выносливость по изгибным напряжениям. Расчет зубьев зубчатых колес на прочность при перегрузках. Конструирование зубчатых колес.	4	6	10	20
5	Ременные, цепные, фрикционные и винтовые передачи	Передачи трением. Ременная передача. Виды и конструкции ремней. Напряжения в ремне. Расчет ременных передач. Фрикционная передача. Конструкции катков. Фрикционные вариаторы. Передачи зацеплением. Цепные передачи и их детали. Конструкции приводных цепей. Передачи винт-гайка. Основные параметры и кинематика фрикционных передач.	2	6	10	18

		Основные параметры и кинематика цепных передач. Передача винт-гайка. Самоторможение.				
6	Опорные устройства подвижных деталей механизмов. Муфты. Соединения деталей машин	Направляющие качения и скольжения. Подшипники скольжения. Подшипники качения. Расчет подшипников качения на долговечность. Эквивалентная нагрузка. Виды смазки подшипников. Конструкции смазочных устройств. Назначение муфт. Классификация муфт. Основные виды компенсирующих муфт. Подбор муфт по условиям эксплуатации и крутящему моменту. Особенности конструкций различных компенсирующих муфт. Соединения деталей. Шпоночные соединения. Виды шпонок. Подбор размеров шпонок. Расчет шпоночного соединения на прочность. Штифтовые соединения. Шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Расчеты резьб и резьбовых соединений.	2	6	10	18
Итого			18	34	56	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение. Простые виды деформирования стержня. Сложное сопротивление.	Предмет и составные части прикладной механики. Расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Нагрузки. Напряжение. Деформации. Закон Гука. Принцип суперпозиции. Метод сечений. Статические моменты сечения. Центр тяжести. Моменты инерции. Главные оси и моменты инерции. Моменты сопротивления. Центральное растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы. Напряжения. Перемещения и деформации. Механические свойства материалов. Основные характеристики прочности и пластичности. Допускаемое напряжение. Методика статических испытаний на растяжение и сжатие. 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. Пути экономии материалов при проектировании валов. Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы, нормальные и касательные напряжения. Условия прочности при изгибе. Деформации при изгибе. Косой изгиб. Нейтральная линия. Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня. Внецентренное растяжение (сжатие). Нейтральная линия при внецентренном растяжении (сжатии). Определение экстремальных напряжений в поперечном сечении стержня. Одновременное действие изгиба и кручения на круглый вал. Эквивалентный момент.	2	2	16	20
2	Расчеты на прочность и долговечность при циклических и контактных воздействиях. Расчеты на прочность и долговечность при динамических нагрузках	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. Расчет на выносливость круглых валов. Особенности контактных воздействий тел. Задача Герца и условия применимости формул	-	-	16	16

		Герца. Формулы Герца для простейших случаев начального касания тел. Контакт двух цилиндрических поверхностей				
3	Структура и кинематика механизмов. Кинетостатика механизмов	<p>Введение в теорию механизмов и машин. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Степень подвижности кинематической цепи. Лишние связи и степени подвижности. Способы построения заменяющих механизмов. Структура механизмов. Структурная группа. Класс структурной группы и механизма. Классификация механизмов. Основные виды механизмов. Классификация механизмов по структурно – конструктивным признакам.</p> <p>Построение положений механизмов. Методы кинематики механизмов. Методы планов скоростей и ускорений.</p> <p>Силы, действующие на звенья механизма. Механические характеристики двигателей и рабочих машин. Задачи и методы динамического анализа механизмов. Силы и моменты сил инерции в плоских механизмах.</p> <p>Кинетостатика механизмов. Условие статической определимости кинематической цепи. Силовой расчет плоских механизмов. Силовой расчет структурной группы второго класса первого вида. Определение уравновешивающих сил и моментов сил методами кинетостатики. Определение уравновешивающих сил и моментов сил методом Жуковского</p>	-	-	16	16
4	Основные виды и параметры механических передач. Критерии работоспособности и методы расчетов зубчатых передач.	<p>Механические передачи и их виды. Передаточное отношение. Передаточное число. Коэффициент полезного действия передачи и соединения передач. Зубчатая передача. Виды зубчатых передач. Кинематические схемы механических передач. Кинематика конических зубчатых передач. Кинематика цилиндрических зубчатых передач. Передаточное отношение сложной зубчатой передачи.</p> <p>Особенности работы зубьев. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых колес и передач. Геометрические параметры конических зубчатых колес и передач. Материалы для изготовления зубчатых колес и их характеристики. Критерии работоспособности зубчатых передач. Силы в зацеплении. Расчетные нагрузки. Расчет зубьев на выносливость по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для расчета на выносливость по контактным напряжениям. Расчет зубьев на выносливость по изгибным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для расчета на выносливость по изгибным напряжениям. Расчет зубьев зубчатых колес на прочность при перегрузках. Конструирование зубчатых колес.</p>	2	2	16	20
5	Ременные, цепные, фрикционные и винтовые передачи	<p>Передачи трением. Ременная передача. Виды и конструкции ремней. Напряжения в ремне. Расчет ременных передач. Фрикционная передача. Конструкции катков. Фрикционные вариаторы. Передачи зацеплением. Цепные передачи и их детали. Конструкции приводных цепей. Передачи винт-гайка.</p> <p>Основные параметры и кинематика фрикционных передач.</p> <p>Основные параметры и кинематика цепных передач.</p> <p>Передача винт-гайка. Самоторможение.</p>	-	-	16	16
6	Опорные устройства подвижных деталей механизмов. Муфты. Соединения	<p>Направляющие качения и скольжения. Подшипники скольжения. Подшипники качения. Расчет подшипников качения на долговечность. Эквивалентная нагрузка.</p>	-	-	16	16

	деталей машин	Виды смазки подшипников. Конструкции смазочных устройств. Назначение муфт. Классификация муфт. Основные виды компенсирующих муфт. Подбор муфт по условиям эксплуатации и крутящему моменту. Особенности конструкций различных компенсирующих муфт. Соединения деталей. Шпоночные соединения. Виды шпонок. Подбор размеров шпонок. Расчет шпоночного соединения на прочность. Штифтовые соединения. Шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Расчеты резьб и резьбовых соединений.				
Итого			4	4	96	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения, в 5 семестре для заочной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование одноступенчатого зубчатого редуктора».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- научиться вести типовые расчеты деталей машин на прочность и выносливость;
- научиться принимать проектные решения;
- научиться подбирать стандартные изделия по соответствующим критериям
- научиться пользоваться нормативными материалами;
- научиться разрабатывать машиностроительные чертежи деталей и узлов машин.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

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
ОПК-3	Знать основные понятия и термины, использующиеся при оценке прочности, проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин	Активная работа на практических занятиях, правильные ответы на теоретические вопросы на занятиях и при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней проводить прочностные расчеты, проектировать и конструировать детали машин	Решение стандартных задач прикладной механики, разработка разделов курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин и методами математического анализа при проведении прочностных расчетов, проектировании и конструировании деталей машин, методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции	Решение типовых задач сопротивления материалов и деталей машин, выполнение плана работ по курсовому проектированию	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	знать критерии выбора конструкционных материалов, использующихся при проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и методы определения механических характеристик материалов, использующихся в расчетах	знать критерии выбора конструкционных материалов, использующихся при проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и методы определения механических характеристик материалов, использующихся в расчетах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь выбирать конструкционные материалы для	Уметь выбирать конструкционные материалы для	Выполнение работ в срок, предусмотренный в	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в

проектирования и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и определять их механические характеристики для различных расчетов	проектирования и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и определять их механические характеристики для различных расчетов	рабочих программах	рабочих программах
Владеть навыками выбора конструкционных материалов для типовых деталей и узлов механизмов и машин и определения их механических характеристик для различных расчетов	Владеть навыками выбора конструкционных материалов для типовых деталей и узлов механизмов и машин и определения их механических характеристик для различных расчетов	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 оцениваются в 3 семестре для очной формы обучения, 5 семестре для заочной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-3	Знать основные понятия и термины, используемые при оценке прочности, проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа, элементы векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления в постановке задач прикладной механики, составлять уравнения равновесия для тела, находящегося под действием произвольной системы сил, находить положения центров тяжести тел и сечений, моменты инерции, напряжения и деформации стержней проводить прочностные расчеты, проектировать и конструировать детали машин	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками использования основных законов естественнонаучных дисциплин 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

	проектировании и конструировании деталей машин, методами расчётов применительно к оценке прочности и жесткости стержней, нахождению реакций связей, способами нахождения центров тяжести тел, моментов инерции			
ОПК-5	знать критерии выбора конструкционных материалов, используемых при проектировании и конструировании типовых деталей и узлов механизмов и машин и методы определения механических характеристик материалов, используемых в расчетах	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	Уметь выбирать конструкционные материалы для проектирования и конструирования типовых деталей и узлов механизмов и машин и определять их механические характеристики для различных расчетов	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками выбора конструкционных материалов для типовых деталей и узлов механизмов и машин и определения их механических характеристик	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. Нормальное напряжение при растяжении стержня равно:

- а) $\sigma = NF$;
- б) $\sigma = \frac{F}{N}$;
- в) $\sigma = \frac{N}{F}$;
- г). $\sigma = N \cdot F$.

2. Изменение длины стержня при растяжении равно:

- а) $\Delta l = \frac{NF}{lE}$;
- б) $\Delta l = \frac{FF}{Nl}$;
- в) $\Delta l = \frac{NL}{FF}$;
- г). $\Delta l = NlFE$.

3. Наибольшее касательное напряжение при кручении вала равно:

- а) $\tau = M_k W_p$;
- б) $\tau = \frac{W_p}{M_k}$;
- в) $\tau = \frac{M_k}{W_p}$;
- г) $\tau = \frac{1}{M_k W_p}$.

4. Угол поворота концевых сечений вала равно:

- а) $\varphi = \frac{M_k J_p}{l G}$;
- б) $\varphi = \frac{M_k G}{l J_p}$;
- в) $\varphi = \frac{J_p G}{M_k l}$;
- г) $\varphi = \frac{M_k l}{J_p G}$.

5. Условие прочности при кручении записывается в виде:

- а) $\tau = \frac{M_k}{J_p} \leq [\tau]$;
- б) $\sigma = \frac{M_k}{W_p} \leq [\sigma]$;
- в) $\tau = M_k W_p \leq [\tau]$;
- г) $\tau = \frac{M_k}{W_p} \leq [\tau]$.

6. Данное отношение определяет $\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}$

- а) крутящий момент;
- б) КПД;
- в) передаточное отношение;
- г) мощность.

7. Червячная передача является:

- а) передачей с параллельными валами;
- б) передачей со скрещивающимися валами;
- в) передачей с пересекающимися валами.

8. Долговечность ремня увеличивается:

- а) с увеличением частоты вращения малого шкива;
- б) с увеличением силы предварительного натяжения ремня;
- в) с увеличением длины ремня.

9. Преимуществом заклепочных соединений по сравнению со сварными соединениями является:

- а) меньшая масса;
- б) меньшая трудоемкость;

- в) большая прочность при вибрационных и ударных нагрузках;
- г) герметичность.

10. Цапфой называют:

- а) посадочные поверхности валов и осей под подшипники;
- б) посадочные поверхности валов и осей под ступицы шкивов, зубчатых колес и др. деталей;
- в) переходные участки валов и осей между двумя ступенями разных диаметров.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Нормальная сила равна 10 кН. Площадь поперечного сечения – 100 мм².

Следовательно:

- а) Нормальное напряжение равно 20 МПа;
- б) Нормальное напряжение равно 150 МПа;
- в) Нормальное напряжение равно 100 МПа;
- г) Нормальное напряжение равно 0 МПа.

2. Крутящий момент равен 5 кН·м. Диаметр вала равен 50 мм. Следовательно:

- а) Касательное напряжение равно 0 МПа;
- б) Касательное напряжение равно 10 МПа;
- в) Касательное напряжение равно 27,2 МПа;
- г) Касательное напряжение равно 128,5 МПа.

3. Диаметр вала равен 100 мм. Следовательно:

- а) Полярный момент инерции сечения равен 150 мм⁴;
- б) Полярный момент инерции сечения равен 100 мм⁴;
- в) Полярный момент инерции сечения равен 10⁷ мм³;
- г) Полярный момент инерции сечения равен 0.

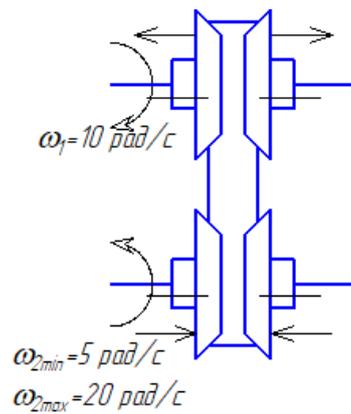
4. Расчетный изгибающий момент 5 КН·м; диаметр круглого поперечного сечения равен 100 мм. Следовательно:

- а) Нормальное напряжение равно 10 МПа;
- б) Нормальное напряжение равно 40 МПа;
- в) Нормальное напряжение равно 163,5 МПа;
- г) Нормальное напряжение равно 52,5 МПа.

5. Диаметр круглого поперечного сечения равен 100 мм. Следовательно:

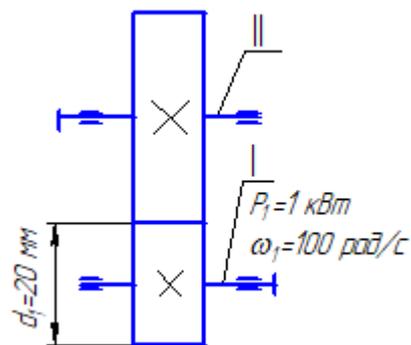
- а) Полярный момент сопротивления сечения равен 200 мм²;
- б) Полярный момент сопротивления сечения равен 2·10⁵ мм³;
- в) Полярный момент сопротивления сечения равен 10⁵ мм³;
- г) Полярный момент сопротивления сечения равен 10⁶ мм³.

6. Диапазон регулирования Д вариатора, изображенного на рисунке, равен ...



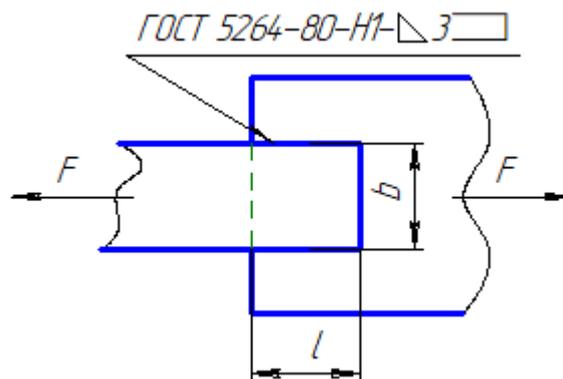
- а) 2;
- б) 4;
- в) 0,5;
- г) 0,25.

7. Окружное усилие в зацеплении равно ... (кН).



- а) 2;
- б) 1;
- в) 0,5;
- г) 2,5.

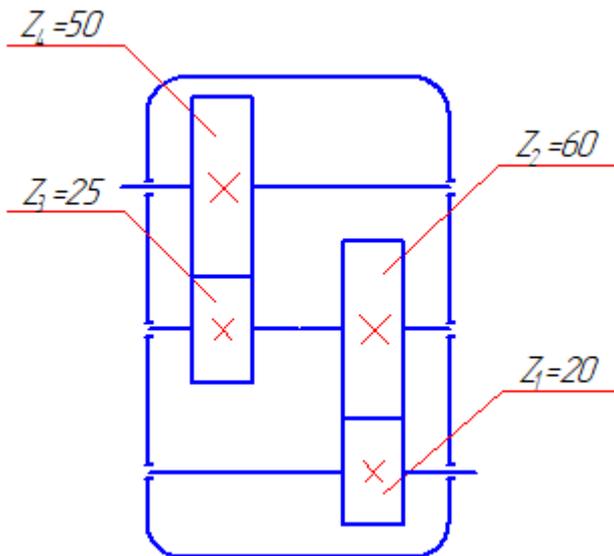
8. Длина сварного шва L:



- а) $L = l$;

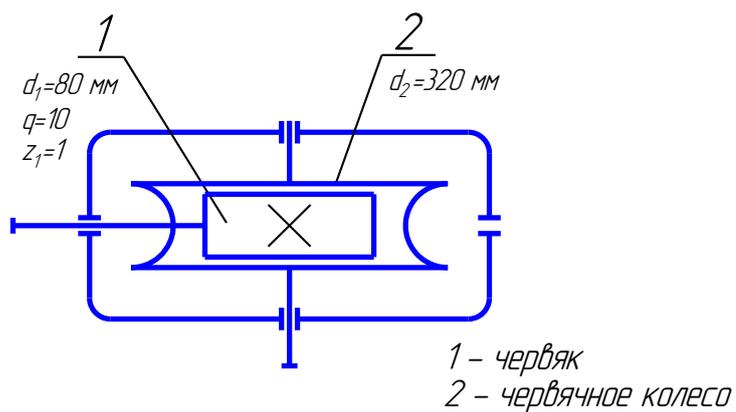
- б) $L = l + b$;
- в) $L = 2l + b$;
- г) $L = 2l + 2b$;
- д) $L = 2l$.

9. Передаточное число двухступенчатого цилиндрического редуктора:



- а) 2;
- б) 3;
- в) 4;
- г) 5;
- д) 6.

10. Передаточное число редуктора (смотрите рисунок) равно ...



- а) 20;
- б) 2;
- в) 40;
- г) 10;
- д) 4.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Определяется конкретной темой курсового проектирования

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Сопrotивление материалов

1. Понятия прочности, жесткости, устойчивости. Расчетная схема. Силы внешние и внутренние. Метод сечений.
2. Метод сечений. Виды деформирования. Напряжения и деформации. Основные принципы сопротивления материалов.
3. Растяжение-сжатие стержня. Внутренние силовые факторы, напряжения, условия прочности. Закон Гука. Перемещения и деформации.
4. Основные характеристики прочности и пластичности материала. Последовательность их определения при испытании на одноосное растяжение. Допускаемое напряжение.
5. Статические моменты сечения. Центр тяжести. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при параллельном переносе осей координат.
6. Моменты инерции сечения. Преобразование моментов инерции при повороте осей координат. Главные оси инерции и главные моменты инерции. Моменты сопротивления.
7. Кручение стержня. Внутренние силовые факторы, напряжения, условие прочности. Перемещения при кручении. Условия жесткости.
8. Плоский прямой изгиб. Внутренние силовые факторы, дифференциальные зависимости Журавского и следствия из них.
9. Плоский прямой изгиб. Напряжения при чистом изгибе, напряжения при поперечном изгибе, условия прочности.
10. Косой изгиб. Внецентренное растяжение (сжатие).
11. Статически неопределимые системы. Метод перемещений (дать алгоритм расчета на примере стержневой системы с жестким телом).
12. Понятие устойчивости. Критическая сила. Задача Эйлера.
13. Зависимость критической силы от условий закрепления. Коэффициент приведения длины.
14. Пределы применимости формулы Эйлера. Условие устойчивости.
15. Напряженное состояние в точке. Соотношения Коши.
16. Напряженное состояние в точке. Закон парности касательных напряжений.
17. Напряженное состояние в точке. Тензор напряжений.
18. Напряженное состояние в точке. Главные площадки и главные напряжения. Максимальные касательные напряжения.
19. Понятие эквивалентного напряжения. Теории прочности.
20. Изгиб с кручением.
21. Циклические напряжения. Характеристики и виды циклов нагружения
22. Предел выносливости. Факторы, влияющие на предел выносливости. Диаграмма предельных амплитуд

Теория механизмов и машин

23. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар. Кинематическая цепь. Степень подвижности кинематической цепи.

24. Структура механизмов. Структурная группа. Класс структурной группы и механизма.
25. Классификация механизмов. Построение положений механизмов.
26. Методы кинематики механизмов.
27. Силы, действующие на звенья механизма. Задачи и методы динамического анализа механизмов.
28. Силы и моменты сил инерции в плоских механизмах. Кинетостатика механизмов. Условие статической определимости кинематической цепи.
29. Силовой расчет плоских механизмов. Определение уравнивающих сил и моментов сил методами кинетостатики.
30. Силовой расчет структурной группы второго класса первого вида.
31. Определение уравнивающих сил и моментов сил методом Жуковского

Детали машин

32. Виды и характеристика зубчатых передач.
33. Основная теорема зацепления. Геометрия цилиндрической зубчатой передачи.
34. Силы, действующие на зубья в зубчатой передаче
35. Расчеты на выносливость по контактным напряжениям зубчатой передачи.
36. Расчеты на выносливость по напряжениям изгиба зубчатой передачи.
37. Ременная передача: виды, материалы ремней.
38. Назначение муфт. Выбор муфт. Компенсирующие муфты с упругими элементами.
39. Виды и конструкция подшипников скольжения. Расчеты подшипников скольжения.
40. Виды и конструкция подшипников качения. Расчеты подшипников качения.
41. Виды резьбовых соединений. Усилия в резьбовых соединениях. Расчеты на прочность резьбовых соединений.
42. Конструкция валов. Расчет валов на статическую прочность. Расчет валов на жесткость.
43. Уточненный расчет валов.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 20 вопросов. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Простые виды деформирования стержня. Сложное сопротивление.	ОПК-3, ОПК-5	Тест, контрольная работа
2	Расчеты на прочность и долговечность при циклических и контактных воздействиях. Расчеты на прочность и долговечность при динамических нагрузках	ОПК-3, ОПК-5	Тест, курсовой проект, защита курсового проекта
3	Структура и кинематика механизмов. Кинестатика механизмов	ОПК-3, ОПК-5	Тест, контрольная работа
4	Основные виды и параметры механических передач. Критерии работоспособности и методы расчетов зубчатых передач.	ОПК-3, ОПК-5	Тест, курсовой проект, защита курсового проекта
5	Ременные, цепные, фрикционные и винтовые передачи	ОПК-3, ОПК-5	Тест, курсовой проект, защита курсового проекта
6	Опорные устройства подвижных деталей механизмов. Муфты. Соединения деталей машин	ОПК-3, ОПК-5	Тест, курсовой проект, защита курсового проекта

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам

практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

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. Теория механизмов и машин: Учеб. пособие / М. З. Коловский [и др.]. - 2 -е изд., испр. - М. : Академия, 2008. - 560 с. - (Высшее профессиональное образование). - ISBN 978-5-7695-4777-5 : 425-00. Допущено Мин. обр. и науки РФ в качестве учеб. пособия для студентов вузов.

4. Хван Д.В., Рябцев В.А., Елисеев В.В. Проектирование зубчатых редукторов: Учеб. пособие. Воронеж: Воронеж. гос. техн. ун-т, 2005. 264 с.

5. Методические рекомендации и задания для самостоятельной работы по дисциплине «Прикладная механика» для студентов направления 13.03.2 «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.

6. 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.

7. Буланов, Э. А. Решение задач по сопротивлению материалов / Э. А. Буланов. — 6-е изд. — Москва : Лаборатория знаний, 2020. — 216 с. — ISBN 978-5-00101-797-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/6567.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей

8. Атапин, В. Г. Сопротивление материалов. Базовый курс. Дополнительные главы : учебник / В. Г. Атапин, А. Н. Пель, А. И. Темников. — Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 507 с. — ISBN 978-5-7782-1750-8. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/45435.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Гильман, А. А. Сопротивление материалов : учебное пособие / А. А.

Гильман. — Саратов : Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2012. — 95 с. — ISBN 978-5-7433-2513-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/76513.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/76513>

10. Горбатюк, С. М. Детали машин и оборудование. Проектирование приводов : методические указания к выполнению домашних заданий и курсовых проектов / С. М. Горбатюк, С. В. Албул. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2013. — 94 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/57083.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

11. Детали машин. Автоматизированное проектирование : учебное пособие / А. Н. Беляев, В. В. Шердекин, В. Д. Бурдыкин, Т. В. Тришина ; под редакцией В. В. Шердекин. — Воронеж : Воронежский Государственный Аграрный Университет им. Императора Петра Первого, 2017. — 255 с. — ISBN 978-5-7267-0935-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/72661.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

12. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. И. Уральский, С. И. Гончаров, А. В. Шаталов [и др.]. — Белгород : Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016. — 196 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80475.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

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:

8.2.1 Программное обеспечение

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- Компас-График LT;
- AutoCAD
- Paint;
- OpenOffice;
- Adobe Acrobat Reader
- SMath Studio;
- Internet explorer;

8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

8.2.3 Информационные справочные системы

– <https://wiki.cchgeu.ru/>

8.2.4 Современные профессиональные базы данных

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации. URL:

<http://docs.cntd.ru>

– Единая система конструкторской документации. URL:

https://standartgost.ru/0/2871-edinaya_sistema_konstruktorskoy_dokumentatsii

– Национальная электронная библиотека. URL: elibrary.ru

– Чертежи.ru Адрес ресурса: <https://chertezhi.ru/>

– Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

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 коперМК-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» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовой проект.

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 приобретение практических навыков расчета деталей машин и элементов конструкций. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать 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 удастся 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. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - 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	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП