

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАБАРДИНО-БАЛКАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.М. КОКОВА»**

Факультет – «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Кафедра – «Техническая механика и физика»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
профессор Ю.А. Шекихачев

« 27 » мая 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки - **13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

Направленность (профиль) - **Энергообеспечение предприятий**

Квалификация выпускника - **бакалавр**

Курс обучения **2 (2)**

Семестр **3, 4 (3, 4)**

Форма обучения - **очная (заочная)**

Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 «Прикладная механика» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника, утвержденного приказом Минобрнауки России от 28 февраля 2018 г. № 143 (далее - ФГОС ВО), и рабочего учебного плана подготовки бакалавров по данному направлению.

Составитель рабочей программы

к.т.н., доцент



Е.А. Полищук

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Техническая механика и физика»
Протокол от «22» мая 2025 г. № 10

Заведующий кафедрой
д.т.н., профессор



А.М. Егожев

Одобрено методической комиссией факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

Протокол от «23» мая 2025 г. № 9

Председатель МК факультета «Механизация и энергообеспечение предприятий»

д.т.н., профессор



Ю.А. Шекихачев

Согласовано:

Директор научной библиотеки



И.А. Шогенова

«22» мая 2025 г.

1. Цель и задачи дисциплины

Цель дисциплины: формирование у обучающихся теоретических знаний и практических навыков в области сопротивления материалов, деталей машин и основ конструирования, а также самостоятельного проектирования деталей и узлов теплотехнического оборудования традиционными методами и с помощью САПР, которые должны развивать у студентов инженерное мышление и создать базис для освоения специальных дисциплин.

Задачами дисциплины являются:

- приобретение навыков составления расчетных схем механических систем для решения вопросов прочности, жесткости и устойчивости.
- овладение методикой расчета на прочность элементов теплотехнического оборудования: валы, пружины в условиях сложнапряженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок и расчета типичных деталей машин, элементов и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
- приобретение знаний о назначениях, классификации, конструктивных особенностях, достоинствах и недостатках соединений деталей машин, механических передач, опор, валов, муфт и пружин;
- овладение методикой расчета кинематических и динамических параметров движения механизмов и методов проектирования типовых механизмов;
- овладение методикой расчета соединений, передач, опор, валов и муфт.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-4	Способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок	ИД-5 ОПК-4. Выполняет расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы	Знать: основные методы расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом их работы. Уметь: выполнять расчеты на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы. Владеть: навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы

3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Прикладная механика» входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)», включенных в учебный план направления подготовки 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника.

4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Учебные занятия	Очная форма обучения			Заочная форма обучения		
	Всего	семестр		Всего	семестр	
		3	4		5	6
	з.е./час.	з.е. /час.	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.	з.е./час.
1.Контактная работа (з. е. /час), в том числе час:	4,14/149	1,14/41	3,0/108	1,25/45	0,33/12	0,92/33
лекции	36(8)*	18(4)*	18(4)*	10	4	6
лабораторные работы	54 (12)*	18(4)*	36(8)*	18(6)*	6(2)*	12(4)*
практические занятия	36 (8)*	-	36(8)*	4	-	4
групповые консультации	4	1	3	4	1	3
курсовой проект	3	-	3	3	-	3
контрольные балльно-рейтинговые мероприятия	6	3	3	-	-	-
промежуточная аттестация: зачет, экзамен	10	1	9	6	1	5
1. Самостоятельная работа з.е./час в том числе час:	2,86/103	0,86/31	2,0/72	5,75/207	1,67/60	4,08/147
самостоятельное изучение отдельных тем модуля, подготовка к лабораторным работам	66	31	35	188	55	133
выполнение курсового проекта	10	-	10	10	-	10
Контроль (подготовка к промежуточной аттестации)	27	-	27	9	5	4
Общая трудоемкость (з. е./час)	7/252	2/72	5,0/180	7/252	2/72	5/180

() - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.1. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий (очная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб
	Лекции	Лаб.	Практ.	Сам. изуч отд. тем
Модуль 1 «Сопротивление материалов», 3 семестр				
1. Общие положения и понятия. Растяжение и сжатие	2	-	-	2
2. Растяжение и сжатие	2(1)*	4(1)*	-	3
3. Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке	2	2	-	3
4. Сдвиг и кручение	2(1)*	2(1)*	-	3
5. Прямой изгиб	2	2	-	4
6. Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление	2(1)*	2(1)*	-	4
7. Интеграл Мора. Статически неопределимые системы.	2	2	-	4
8. Устойчивость сжатых стержней.	2(1)*	2(1)*	-	4
9. Динамическая нагрузка. Прочность при	2	2	-	4

циклических напряжениях				
Всего	18(4)*	18(4)*	-	31
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования», 4 семестр				
10. Введение. Соединения деталей машин.	2 (1) *	4(1) *	4(1) *	4
11. Механические передачи.	2 (1) *	4(1) *	4(1) *	3
12. Цилиндрические зубчатые передачи.	2	4(1) *	4(1) *	4
13. Конические зубчатые передачи.	2	4(1) *	4(1) *	4
14. Червячные передачи.	2	4(1) *	4(1) *	4
15. Валы и оси. Определение реакций опор.	2	4(1) *	4(1) *	4
16. Подшипники скольжения и качения.	2 (1) *	4	4(1) *	4
17. Ременные и цепные передачи.	2 (1) *	4(1) *	4	4
18. Муфты.	2	4(1) *	4(1) *	4
Всего	18(4)*	36(8) *	36(8) *	35
Итого по дисциплине	36(8)*	54(12)*	36(8) *	61

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенных на них количества часов и видов учебных занятий
(заочная форма обучения)

Наименование разделов и тем дисциплины	Аудиторные занятия			Сам. раб
	Лекции	Лаб.	Практ.	Сам. изуч. отд. тем
Модуль 1 «Сопротивление материалов», 3 семестр				
1. Общие положения и понятия. Растяжение и сжатие	0,5	-	-	7
2. Растяжение и сжатие	0,5	2(0,5)*	-	6
3. Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке	0,5	0,5	-	6
4. Сдвиг и кручение	0,5	0,5(0,5)*	-	6
5. Прямой изгиб	0,5	1	-	6
6. Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление	0,5	1(0,5)*	-	6
7. Интеграл Мора. Статически неопределимые системы.	0,5	-	-	6
8. Устойчивость сжатых стержней.	0,25	1(0,5)*	-	6
9. Динамическая нагрузка. Прочность при циклических напряжениях	0,25	-	-	6
Всего	4	6(2)*	-	55
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования», 4 семестр				
10. Введение. Соединения деталей машин.	1	1(0,5) *	0,25	14
11. Механические передачи.	0,5	1(0,5) *	0,25	14
12. Цилиндрические зубчатые передачи.	1	2(0,5) *	0,5	15
13. Конические зубчатые передачи.	0,5	1(0,5) *	0,5	15
14. Червячные передачи.	0,5	1(0,5) *	0,5	15
15. Валы и оси. Определение реакций опор.	1	2(0,5) *	0,5	15
16. Подшипники скольжения и качения.	0,5	2	0,5	15
17. Ременные и цепные передачи.	0,5	1(0,5) *	0,5	15
18. Муфты.	0,5	1(0,5) *	0,5	15
Всего	6	12(4) *	4	133
Итого по дисциплине	10	18(6) *	4	188

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3. Содержание разделов дисциплины (модуля)

4.3.1 Лекции

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лекции Содержание лекции	Трудоемкость час	
			очно	заочно
Модуль 1 «Сопротивление материалов»				
1.	Общие положения и понятия. Растяжение и сжатие	ЛЕКЦИЯ №1. Тема: «Общие положения и понятия. Растяжение и сжатие» Цель и задачи курса Сопротивление материалов. Связь курса с общенаучными, инженерными и специальными дисциплинами. Задачи и методы «Сопротивления материалов». Реальный объект и расчетная схема. Гипотезы о свойствах материалов. Схематизация форм элементов конструкций. Внешние и внутренние силы. Метод сечений, виды нагружений. Напряжения, перемещения деформации. Основные принципы дисциплины. Растяжение и сжатие.	2	0,5
2.	Растяжение и сжатие	ЛЕКЦИЯ №2. Тема: «Центральное растяжение (сжатие)» Продольная сила и ее эпюра. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. Закон Гука. Пределы его применимости. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. Механические испытания. Диаграммы растяжения и сжатия. Механические характеристики прочности и пластичности. Расчеты на прочность. Потенциальная энергия деформации. Статически неопределимые системы.	2(1)*	0,5
3.	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке	ЛЕКЦИЯ №3. Тема: «Геометрические характеристики плоских сечений» Статические моменты сечения. Моменты инерции сечения. Зависимость между осевыми и центробежными моментами инерции сечения относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции сечения при повороте осей. Главные оси и моменты инерции сечения. Виды напряженного состояния. Плоское напряженное состояние. Напряжения σ, τ .	2	0,5
4.	Сдвиг и кручение	ЛЕКЦИЯ №4. Тема: «Напряженное состояние в точке. Чистый сдвиг» Главные напряжения и площадки. Экспериментальные касательные напряжения и площадки сдвига. Круг Мора. Понятие, об объемном напряженном состоянии. Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема. Удельная потенциальная энергия деформации (полная, изменения	2(1)*	0,5

		объема, изменение формы). Чистый сдвиг. Деформации, Закон Гука при сдвиге. Относительное изменение объема, удельная потенциальная энергия деформаций при чистом сдвиге. Зависимость между E, G, μ . Практические расчеты на сдвиг. Напряжение в круглом поперечном сечении бруса при кручении. Перемещения при кручении. Напряженное состояние, потенциальная энергия деформации при кручении. Расчеты на прочность и жесткость. Статически неопределимые задачи, при кручении.		
5.	Прямой изгиб	ЛЕКЦИЯ №5. Тема: «Кручение. Прямой изгиб» Чистый и поперечный прямой изгиб. Внутренние силы при изгибе. Дифференциальные зависимости между q, Q, M . Эпюры поперечной силы, изгибающих моментов. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчеты на изгиб. Дифференциальное уравнение изогнутой оси. Решение его непосредственным интегрированием методом начальных параметров.	2	0,5
6.	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление	ЛЕКЦИЯ №6. Тема: «Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление» Механическое состояние материала. Равноопасное напряженное состояния. Гипотезы пластичности и разрушения (наибольших касательных напряжений, удельной потенциальной энергии изменения формы, Мора). Косой изгиб. Напряжения положения нейтральной линии и опасных точек сечения. Расчет на прочность. Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Определение опасного сечения и опасных точек в нем. Расчет на прочность по разным гипотезам прочности (теориям прочности).	2(1)*	0,5
7.	Интеграл Мора. Статически неопределимые системы	ЛЕКЦИЯ №7. Тема: «Энергетические методы определения перемещений. Статически неопределимые системы» Потенциальная энергия деформации. Теоремы о взаимности работ и перемещении. Интеграл Мора, вычисление его, методом Верещагина. Степень статической неопределимости стержневых систем. Основная и эквивалентная системы. Канонические уравнения метода сил. Использование симметрии (прямой, косой) при решении канонических уравнений.	2	0,5
8.	Устойчивость	ЛЕКЦИЯ №8. Тема: «Устойчивость сжатых	2(1)*	0,25

	сжатых стержней.	стержней. Продольно-поперечный изгиб» Устойчивые и неустойчивые формы равновесия. Критическая сила. Условия устойчивости сжатых стержней. Задача Эйлера. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений. Предел применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет сжатых стержней на устойчивость. Продольно-поперечный изгиб. Напряжения в поперечном сечении сжатого стержня. Приближенное определение наибольшего прогиба стержня. Расчет на прочность по предельной нагрузке.		
9.	Динамическая нагрузка. Прочность при циклических напряжениях	ЛЕКЦИЯ №9. Тема: «Динамическая нагрузка. Прочность при циклических напряжениях» Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера. Расчеты на удар без учета массы упругой системы и с учетом сосредоточенной массы и распределенной массы упругой системы. Способ расчета с использованием баланса энергии. Понятие об усталостной прочности. Кривая усталости. Предел Выносливости. Диаграмма предельных амплитуд. Влияние концентрации напряжения, масштабного фактора и качества обработки поверхности на усталостную, прочность. Коэффициент усталостной прочности, его вычисления.	2	0,25
Всего по модулю			18(4)*	4
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования»				
10.	Введение. Соединения деталей машин	ЛЕКЦИЯ №10. Тема: «Введение. Соединения деталей машин» Критерии работоспособности деталей машин. Основные этапы проектирования машин и механизмов. Основные требования, предъявляемые к конструкциям и узлам теплоэнергетического и электротехнического оборудования. Основные типы соединения деталей машин. Достоинство и их недостатки. Особенности расчета соединений деталей машин на прочность.	2(1)*	1,0
11.	Механические передачи	ЛЕКЦИЯ №11. Тема: «Механические передачи» Виды механических передач. Основные силовые и кинематические характеристики передач. Фрикционные передачи: классификация и конструктивные особенности. Кинематический и силовой расчеты фрикционных передач.	2(1)*	0,5
12.	Зубчатые	ЛЕКЦИЯ №12. Тема: «Зубчатые передачи.	2	1,0

	передачи. Цилиндрические зубчатые передачи	Цилиндрические зубчатые передачи» Назначение. Классификация зубчатых передач. Достоинства и их недостатки. Эвольвентное зацепление зубчатых передач. Зубчатые передачи Новикова. Планетарные зубчатые передачи. Зубчатые редукторы. Методика расчета основных параметров цилиндрических зубчатых передач. Методы компоновки цилиндрических зубчатых передач.		
13.	Конические зубчатые передачи	ЛЕКЦИЯ №13. Тема: «Конические зубчатые передачи» Назначение, классификация и конструктивные особенности конических зубчатых передач. Методика расчета основных параметров конических зубчатых передач и сил, действующих в зацеплении и КПД. Методы компоновки конических зубчатых передач.	2	0,5
14.	Червячные передачи	ЛЕКЦИЯ №14. Тема: «Червячные передачи» Назначение, классификация и конструктивные особенности червячных передач. Методика расчета основных параметров и сил, действующих в зацеплении червячных передач. Методы компоновки червячных передач.	2	0,5
15.	Валы и оси. Определение реакций опор	ЛЕКЦИЯ №15. Тема: «Валы и оси. Определение реакций опор» Назначение, классификация, конструктивные особенности и материалы валов и осей. Методика расчета валов и осей на статическую прочность, жесткость и сопротивление усталости. Методика определения реакций опор.	2	1,0
16.	Подшипники скольжения и качения	ЛЕКЦИЯ №16. Тема: «Подшипники скольжения и качения» Назначение и классификация подшипников скольжения и качения, конструктивные их особенности. Методика выбора подшипников качения по требуемому коэффициенту работоспособности и расчета подшипников скольжения с полужидкостным и жидкостным трением.	2(1)*	0,5
17.	Ременные и цепные передачи.	ЛЕКЦИЯ №17. Тема: «Ременные и цепные передачи» Назначение, классификация, достоинства и недостатки ременных и цепных передач. Материалы и конструкции ремней и цепей. Кинематические, силовые и геометрические расчеты передач. Критерии работоспособности ремней и цепей. Расчеты ремней по тяговой и цепей по несущей способностям.	2(1)*	0,5
18.	Муфты	ЛЕКЦИЯ №18. Тема: «Муфты» Назначение, классификация и конструктивные особенности муфт. Методика расчета и выбора муфт.	2	0,5

	Всего по модулю	18(4)*	6
	Итого по дисциплине	36(8)*	10

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах.

4.3.2 Лабораторные работы

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема лабораторной работы	Трудоемкость час	
			очно	заочно
Модуль 1 «Сопротивление материалов»				
1.	Растяжение и сжатие	Лаб. работа № 1. Испытание стального образца на растяжение.	2	0,5
		Лаб. работа № 2. Испытание на сжатие стального, чугунного образца, деревянных образцов.	2(1)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа № 3. Определение линейной деформации вдоль и поперек оси стального образца при растяжении	2	1
2.	Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке.	Лаб. работа № 4. Определение линейной деформации вдоль и поперек оси стального образца при растяжении	2	0,5
3.	Сдвиг и кручение	Лаб. работа № 5. Испытание стального образца на срез, деревянных образцов на скалывание вдоль волокон и поперек волокон.	2(1)*	0,5(0,5)*
		Лабораторная работа № 6. Определение модуля сдвига для стального вала круглого сечения при кручении	2	0,5
4.	Прямой изгиб	Лаб. работа № 7. Определение перемещений при прямом изгибе.	2	0,5
5.	Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление	Лаб. работа №8. Определение перемещений при косом изгибе.	2(1)*	1(0,5)*
6.	Устойчивость сжатого стержня. Продольно-поперечный изгиб.	Лаб. работа №9. Определение критической силы сжатого стрежня.	2(1)*	1(0,5)*
	Всего по модулю		18(4)*	6(2)*
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования»				
7.	Введение. Соединения деталей машин	Лаб. работа №1. Изучение конструктивных особенностей неразъемных соединений.	2 (0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №2. Изучение конструктивных особенностей разъемных соединений.	2(0,5)	0,5
8.	Механические передачи	Лаб. работа №3. Изучение конструкций фрикционных передач.	2(0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №4. Изучение назначения, классификации зубчатых передач.	2(0,5)	0,5
9.	Цилиндрические	Лаб. работа №5. Изучение конструкции	2(0,5)*	1(0,5)*

	зубчатые передачи	цилиндрического зубчатого редуктора. Разборка и сборка редуктора.		
		Лаб. работа №6. Определение основных параметров цилиндрической зубчатой передачи.	2(0,5)	1
10.	Конические зубчатые передачи	Лаб. работа №7. Изучение конструкции конического зубчатого редуктора. Разборка и сборка редуктора.	2(0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №8. Определение основных параметров конической зубчатой передачи.	2(0,5)	0,5
11.	Червячные передачи	Лаб. работа №9. Изучение конструкции червячного зубчатого редуктора, разборка и сборка редуктора.	2(0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №10. Определение основных параметров червячной зубчатой передачи.	2(0,5)	0,5
12.	Валы и оси. Определение реакций опор	Лаб. работа №11. Изучение конструкций валов и осей.	2	1(0,5)*
		Лаб. работа №12. Испытание валов и осей на прочность	2	1
13.	Подшипники скольжения и качения	Лаб. работа №13. Изучение конструкций подшипников скольжения и качения.	2(0,5)*	1
		Лаб. работа №14. Испытание подшипника качения.	2(0,5)	1
14.	Ременные и цепные передачи.	Лаб. работа №15. Изучение типов и конструкций плоскоременной и клиноременной передач.	2(0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №16. Изучение типов и конструкций приводных цепей цепных передач.	2(0,5)	0,5
15.	Муфты.	Лаб. работа №17. Изучение типов и конструкций муфт и пружин.	2(0,5)*	0,5(0,5)*
		Лаб. работа №18. Испытание муфт.	2(0,5)	0,5
	Всего по модулю		36(8)*	12(4)*
	Итого по дисциплине		54(12)*	18(6)*

()*Занятия, проводимые в интерактивной форме

4.3.3 Практические занятия

№ п/ п	Наименование раздела дисциплины	Номер и тема практических занятий	Трудоемкость час	
			очно	заочно
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования»				
1.	Введение. Соединение деталей машин	Практическое занятие № 1. Расчет на прочность соединений деталей машин	4(1)*	0,25
2.	Механические передачи	Практическое занятие №2. Выбор электродвигателя и кинематический расчет редуктора	4(1)*	0,25
3.	Цилиндрические зубчатые передачи	Практическое занятие №3. Выбор материала и допускаемых контактных напряжений. Расчет основных параметров цилиндрической	4(1)*	0,5

		зубчатой передачи. Предварительная компоновка цилиндрического зубчатого редуктора.		
4.	Конические зубчатые передачи	Практическое занятие № 4. Расчет основных параметров конических зубчатых передач. Предварительная компоновка конического зубчатого редуктора.	4(1)*	0,5
5.	Червячные зубчатые передачи	Практическое занятие № 5. Расчет основных параметров червячных зубчатых передач. Предварительная компоновка червячного редуктора.	4(1)*	0,5
6.	Валы и оси	Практическое занятие № 6. Расчет валов и осей. Определение реакций опор.	4(1)*	0,5
7.	Подшипники скольжения и качения	Практическое занятие № 7. Расчет и выбор подшипников качения.	4(1)*	0,5
8.	Ременные и цепные передачи.	Практическое занятие № 8. Расчет ременных и цепных передач.	4(1)	0,5
9.	Муфты.	Практическое занятие № 9. Расчет и подбор муфт.	4(1)*	0,5
	Итого по дисциплине		36(8)*	4

()* - занятия, проводимые в интерактивных формах

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Прикладная механика» в научной библиотеке университета имеется достаточное количество учебников и учебных пособий. Кроме этого, надо отметить, что для полноты обеспечения самостоятельной работы учебно – методической документацией по данной дисциплине разработаны для внутривузовского пользования следующие учебные пособия и методические указания:

1. Хасанов М.М. Лабораторные работы по сопротивлению материалов: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.М. Хасанов, М.Ю. Беккиев. - Нальчик: КБГСХА, 2010. – 51с.

2. Механика: учебное пособие к курсовой работе / Л.М. Хажметов, А.К. Апажев. – Нальчик: КБГАУ, 2016. – 91 с.: ил.

3. Учебно-методическое пособие для выполнения лабораторных работ по дисциплине «Механика» / Л.М. Хажметов, А.К. Апажев. – Нальчик: КБГАУ, 2018. – 131с.

На самостоятельную работу при изучении данной дисциплины отводится по очной (заочной) формам обучения соответственно 103 (207) часа, из них 66(188) часа выделяется на самостоятельное изучение отдельных тем и вопросов. При самостоятельном изучении отдельных вопросов и тем основными видами самостоятельной работы обучающихся являются: проработка учебников, учебных пособий, учебно-методической литературы и информационно-образовательных ресурсов, конспектирование материалов, подготовка к выполнению лабораторных работ, к опросу, тестированию, к контрольным бально-рейтинговым мероприятиям, подготовка к промежуточной аттестации.

На очной форме обучения контроль самостоятельной работы, чаще всего осуществляется перед началом чтения лекции, выполнения лабораторных работ, во время проведения бально-рейтинговых контрольных мероприятий и промежуточной аттестации.

На заочной форме обучения контроль самостоятельной работы осуществляется только во время промежуточной аттестации.

Выделяемый на самостоятельное выполнение курсового проекта объем часов, (10 на очной и заочной формам обучения), используется для самостоятельной работы обучающихся (выполнение и оформление курсового проекта). Контроль самостоятельной работы здесь осуществляется проверкой проекта на правильность выполнения и оформления и его защиты автором.

Объем часов выделяемых для подготовки к промежуточной аттестации (5 по заочной формам обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к зачету и (27 ч. по очной форме и 4 ч. по заочной форме обучения), используется для самостоятельной подготовки обучающихся к экзаменам. Данный этап является завершающим при изучении дисциплины и контроль самостоятельной работы осуществляется на промежуточной аттестации.

№ разделов	Тема и вопросы самостоятельной работы студентов	Объем часов очно (заочно)	Перечень учебно-методического обеспечения	Форма самостоятельной работы и контроля
Модуль 1 «Сопротивление материалов»				
1.	1. Введение. Задачи и методы «Сопротивления материалов». 2. Расчетная схема, схематизация форм элементов, конструкции. 3. Гипотезы о свойствах материалов. Силы внешние, внутренние. 4. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. 5. Виды нагрузжений. Напряжения, перемещения, деформации. 6. Основные принципы дисциплины..	2 (7)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
2.	1. Центральное растяжение (сжатие). 2. Продольная сила и ее эпюра. 3. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса. Закон Гука. 4. Продольная и поперечная деформация. Коэффициент Пуассона. 5. Механические испытания на растяжение и сжатие. 6. Характеристики прочности и пластичности. Расчеты на прочность. 7. Потенциальная энергия деформации. 8. Статически неопределимые системы.	3 (6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
3.	1. Геометрические характеристики плоских	3 (6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-

	сечений. 2. Статические моменты сечений. 3. Моменты инерции сечений зависимости между осевыми и центробежным моментами сечений относительно параллельных осей. 4. Изменение моментов, инерции при повороте осей. 5. Главные оси и моменты инерции сечения.			рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.
4.	1. Напряженное состояние в точке. Чистый сдвиг. 2. Виды напряженного состояния. 3. Плоское напряженное состояние. 4. Напряжения σ , τ . 5. Главные напряжения и площадки, экспериментальные касательные напряжения и площадки сдвига. 6. Круг Мора. Понятия об объемном напряженном состоянии. 7. Обобщенный закон Гука. 8. Относительное изменение объема. Удельная потенциальная энергия деформации. 9. Чистый сдвиг. Деформации, закон Гука при сдвиге. 10. Потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге. Практические расчеты на сдвиг.	3 (6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
5.	1. Кручение. Напряжения в круглом поперечном сечении при кручении. 2. Напряженное состояние, перемещения при кручении. 3. Расчеты на прочность и жесткость. 4. Потенциальная энергия деформации, статически неопределимая задача при кручении. 5. Прямой изгиб. Чистый и поперечный прямой изгиб. 6. Эпюры поперечной силы и	3 (6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
		3(6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета.

	<p>изгибающих моментов.</p> <p>7. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. 8. Расчеты на прочность при изгибе.</p> <p>9. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Его решение. Метод начальных параметров.</p>			
6.	<p>1. Критерии пластичности и разрушения.</p> <p>2. Сложное сопротивление.</p> <p>3. Механическое состояние материала.</p> <p>4. Равноопасное напряженное состояние.</p> <p>5. Гипотезы пластичности и разрушения.</p> <p>6. Косой изгиб. Напряжения положения нейтральной линии и опасных точек в опасном сечении.</p> <p>7. Расчет на прочность. Внецентренное растяжение (сжатие).</p> <p>8. Напряжения в поперечном сечении бруса. 9. Нейтральная линия и изменения ее положения при изменении положения нагрузки.</p> <p>10. Ядро сечения. Расчет на прочность.</p> <p>11. Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Определения опасного сечения и опасных точек в нем.</p> <p>12. Расчет на прочность по различным теориям прочности.</p>	4(6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
7.	<p>1. Интеграл Мора.</p> <p>2. Статически неопределимые стержневые системы.</p> <p>3. Потенциальная энергия деформации при произвольной нагрузке.</p> <p>4. Теорема Кастильяно.</p> <p>5. Теоремы о взаимности работ и перемещений.</p> <p>6. Интеграл Мора, вычисление его методом Верещагина.</p> <p>7. Степень статически неопределимости стержневых</p>	4(6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

	<p>систем.</p> <p>8.Основная и эквивалентная системы.</p> <p>9.Канонические уравнения метода сил. Их решения.</p>			
8.	<p>1.Устойчивость сжатых стержней.</p> <p>2.Устойчивые и неустойчивые формы равновесия.</p> <p>3.Критическая сила. Условия устойчивости сжатых стержней.</p> <p>4.Задача Эйлера. Критическая сила для различных случаев опорных закреплений.</p> <p>5.Предел применимости формулы Эйлера.</p> <p>6.Потеря устойчивости при превышении предела пропорциональности. Формула Ясинского.</p> <p>7.Расчет сжатых стержней на устойчивость.</p> <p>8.Продольно-поперечный изгиб.</p> <p>9.Напряжения в поперечном сечении сжатого стержня.</p> <p>10.Приближенное определение наибольшего прогиба стержня. Расчет на прочность по предельной нагрузке.</p>	4(6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
9.	<p>1.Динамическая нагрузка. Простейшие динамические задачи, решаемые с помощью принципа Даламбера.</p> <p>2.Расчеты на удар без учета массы упругой системы и с учетом сосредоточенной массы и распределенной массы упругой системы.</p> <p>3.Способ расчета с использованием баланса энергии.</p> <p>4.Прочность при циклических напряжениях.</p> <p>5.Понятие об усталостной прочности.</p> <p>6.Предел выносливости.</p> <p>7.Диаграмма предельных амплитуд.</p> <p>8.Влияние концентрации</p>	4(6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета
		4 (6)	[1], [2], [3], [8], [9], [10], [11]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче зачета

	напряжения, масштабного фактора и качества обработки поверхности на усталостную прочность. 9. Коэффициент усталостной прочности, его вычисления.			
10	Подготовка к промежуточной аттестации	-(5)		Сдача зачета
	Всего по модулю	31(60)		
Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования»				
11.	1. Неразъемные соединения: заклепочные, сварные, паянные, клеевые и соединения с натягом. 2. Разъемные соединения: резьбовые, клиновые, штифтовые, шпоночные, шлицевые, профильные (бесшпоночные) соединения. Назначение, классификация, конструктивные особенности, достоинства и их недостатки.	4(14)	[4], [5], [6], [7], [12], [13], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
12.	1. Фрикционные передачи: назначение, конструкция, классификация, конструктивные особенности вариаторов, достоинства и недостатки, материалы, фрикционных колес, кинематический и силовой расчеты. 2. Зубчатые передачи: эвольвентное зацепление, геометрический расчет эвольвентных зубчатых передач.	3(14)	[4], [5], [6], [7], [12], [13], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
13.	1. Цилиндрические зубчатые передачи: назначение, классификация, область применения, материалы и конструкции зубчатых колес, редукторы. 2. Планетарные зубчатые редукторы. 3. Зубчатые передачи Новикова. 4. Волновые зубчатые передачи.	4(15)	[4], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
14.	1. Конические зубчатые передачи: назначение, область	4(15)	[4], [5], [6], [7], [12], [13],	Подготовка к балльно-

	применения, классификация, кинематический и силовой расчеты, редукторы		[14], [15]	рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
15.	Червячные зубчатые передачи: назначение, классификация, типы червяков, материалы и конструкции червяков и червячных колес, методика расчета цилиндрических и глобоидных червячных передач, редукторы.	4(15)	4], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
16.	1.Валы и оси: назначение, классификация, конструктивные особенности, основные понятия (цапфа, пята, шипы, шейка, галтель, фаска), материалы, критерии работоспособности, расчеты на прочность, усталость и жесткость.	4(15)	4], [5], [6], [7], [12], [13], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
17.	1. Подшипники скольжения: назначение, классификация, конструктивные особенности, смазка, расчеты с полусухим и жидкостным трением. 2. Подшипники качения: назначение, классификация, достоинства и недостатки, маркировка, конструктивные особенности, установка, смазка и уплотнение, расчет на долговечность и статическую грузоподъемность, подбор подшипников по ГОСТу.	4(15)	4], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
18.	1. Ременные передачи: назначение, классификация, достоинства и недостатки, материалы и конструкции приводных ремней (резинотканевые, хлопчатобумажные, шерстяные, зубчатые, клиновые, поликлиновые), 2.Кинематический, силовой и геометрический расчеты ременных передач. 3. Критерии работоспособности (по тяговой способности и на	4(15)	4], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена

	долговечность), материалы, конструкции и расчет шкивов, сведения о ременных вариаторах. 4. Цепные передачи: назначение, область применения, достоинства и недостатки, типы и конструктивные особенности цепей (втулочные однорядные, приводные роликовые, зубчатые и фасоннозвенные), 5. Способы смазок и материалы цепей. 6. Геометрический расчет и расчет приводных цепей на износостойкость.			
19.	1. Муфты: назначение, классификация, конструктивные особенности муфт (жестких, компенсирующих самоустанавливающихся, упругих, синхронных, фрикционных и самодействующих), особенности их расчетов. 2. Пружины: назначение, классификация, конструктивные особенности и материалы, расчет винтовых цилиндрических пружин на растяжения, сжатия и кручение.	4(15)	4], [5], [6], [7], [12], [13], [14], [15]	Подготовка к балльно-рейтинговым контрольным мероприятиям и к сдаче экзамена
20.	Выполнение курсового проекта	10(10)		Защита курсового проекта
21.	Подготовка к промежуточной аттестации	27(4)		Сдача экзамена
	Всего по модулю	72(147)		
	Итого по дисциплине	103(207)		

** Перечень учебно-методического обеспечения приведен в разделе 8.*

6. Фонд оценочных средств, для проведения текущего и промежуточного контроля обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

№ модуля	Структурированные модули	Коды формируемых	Этапы формирование
----------	--------------------------	------------------	--------------------

		компетенций	компетенции в процессе освоения дисциплины
Модуль 1. Сопротивление материалов			
1.	1.Общие положения и понятия. Растяжение и сжатие	ОПК-4	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	2. Растяжение и сжатие	ОПК-4	
	3.Геометрические характеристики плоских сечений. Напряженное состояние в точке	ОПК-4	
2.	4.Сдвиг и кручение	ОПК-4	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	5.Прямой изгиб	ОПК-4	
	6.Критерии пластичности и разрушения. Сложное сопротивление	ОПК-4	
3.	7.Интеграл Мора. Статически неопределимые системы	ОПК-4	3-ий рейтинг контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	8.Устойчивость сжатых стержней.	ОПК-4	
	9.Динамическая нагрузка. Прочность при циклических напряжениях	ОПК-4	
Модуль 2 Детали машин и основы конструирования			
1.	10. Введение. Соединение деталей машин	ОПК-4	1-ый рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	11. Механические передачи	ОПК-4	
	12. Цилиндрические зубчатые передачи	ОПК-4	
2	13. Конические зубчатые передачи	ОПК-4	2-ой рейтинг-контроль. Рейтинговые контрольные
	14. Червячные передачи	ОПК-4	

	15. Валы и оси	ОПК-4	мероприятия (коллоквиумы, тесты) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
3.	16. Подшипники скольжения и качения.	ОПК-4	3-ий рейтинг контроль. Рейтинговые контрольные мероприятия (коллоквиумы,) подготовка к выполнению лабораторной работы и их защита
	17. Ременные и цепные передачи	ОПК-4	
	18. Муфты	ОПК-4	

6.2. Показатели и критерии оценивания индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания при текущем и промежуточном контроле знаний обучающихся.

Текущий контроль — это непрерывное отслеживание освоения индикаторов достижения универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций по дисциплине.

Промежуточный контроль проводится с целью оценки усвоения студентами материала крупного модуля или раздела учебной дисциплины. В течение семестра проводится три таких контрольных мероприятий, согласно календарному учебному графику. Промежуточный контроль – это своего рода микроэкзамен по пройденному материалу учебной дисциплины. Он может проводиться, как в устной, так и в письменной форме, а также в виде тестового контроля.

Оценка знаний студентов осуществляется в баллах с учетом:

- оценки (текущего контроля) за работу в семестре (оценки за выполнение контрольных заданий, за выполнение и успешную защиту лабораторных работ, за активное участие на практических занятиях и в опросе студентов перед началом лекции или в конце ее);
- оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях (ответы на тесты, на контрольные вопросы).

Для определения оценки за работу в семестре и оценки промежуточных знаний на рейтинговых мероприятиях содержательная часть рабочей программы четко структурируется на содержательные модули, из которых формируется три блока (модуля), с периодами изучения равными периодам проведения рейтинг-контроля.

Таким образом, устанавливается объем дисциплины, подлежащей оценке качества усвоения в рамках блоков. При этом каждая контрольная точка оценивается в 20 баллов, из которых на долю текущего контроля приходится 10 баллов, а остальные 10 баллов студент может получить по результатам промежуточного контроля.

Критериями оценки сформированности компетенций являются индикаторы достижения компетенции при изучении разделов (модулей) дисциплин.

Согласно этим критериям при разработке шкал оценивания руководствуемся следующим:

15-20 баллов – студент получает при **высоком** уровне овладения компетенциями и освоения знаний, умений и теоретического материала без пробелов; выполнении всех заданий, предусмотренных учебным планом на высоком качественном уровне;

сформировании практических навыков, профессионального применения освоенных знаний;

Это позволяет получить студенту «автоматом» (при 55 и более баллов) или на промежуточной аттестации (при 45 и более баллов) оценку «отлично».

10-14 баллов – студент получает при **среднем** уровне овладения компетенциями и освоении знаний, умений и теоретического материала, когда учебные задания не оценены максимальным числом баллов, и в основном сформированы практические навыки.

До 10 баллов – студент получает при **пороговом** уровне овладения компетенциями и частично с пробелом освоении знаний, умении и теоретического материала, некачественном выполнении учебных заданий, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, в случаях не сформирования некоторых практических навыков

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Рабочей программой дисциплины «Прикладная механика» предусмотрено участие дисциплины в формировании, следующей компетенций:

ОПК-4: способен учитывать свойства конструкционных материалов в теплотехнических расчетах с учетом динамических и тепловых нагрузок.

В процессе освоения образовательной программы по 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника компетенция **ОПК-4** формируются при изучении дисциплин, прохождении практик и ГИА.

Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Теплоэнергетика и теплотехника

Код компетенции	Дисциплины, практики и ГИА, через которые формируется компетенция (компоненты)	Этапы формирования компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОПК-4	Б1.О.17 Материаловедение, технология конструкционных материалов	2
	Б1.О.20 Техническая термодинамика	3
	Б1.О.19 Прикладная механика	4
	Б2.О.03(П) Производственная практика, технологическая	
	Б1.О.21 Тепломассообмен	5
	Б2.0.05 (Пд) Производственная практика, преддипломная	8
	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	8

**Этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы определяются семестром изучения дисциплин, прохождения практик и ГИА*

7.2 Описание показателей индикаторов достижения компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине

применяется бально-рейтинговая система контроля и оценки успеваемости студентов. В основу бально-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Промежуточная аттестация - зачет, экзамен.

При модульной системе основным стимулом к регулярной работе студентов является возможность быть освобожденным от (зачета) семестрового экзамена (получить их «автоматом»). Для этого студент должен выполнить следующие условия:

- не иметь по промежуточным модулям **0** баллов;
- если студент набрал по итогам текущего рейтинга **49-54** баллов, то он получает, «автоматом» оценку – «хорошо», **55** и выше «отлично».
- если обучающийся набрал по итогам текущего рейтинга **49** и более баллов, то он получает зачет «автоматом».

Максимальная сумма баллов, которую студент может набрать за семестр, составляет **100** баллов, из них на текущий и промежуточный контроль отводится **60** баллов. Оставшиеся **40** баллов – это сумма баллов, которую студент может набрать по результатам промежуточной аттестации экзамен (зачет).

Студент, получивший по итогам текущего и промежуточного контроля меньше **45** баллов, не может претендовать на оценку «отлично».

Индикаторы достижения компетенции*

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно /не зачтено	удовлетворительно /зачтено	хорошо /зачтено	отлично /зачтено
ИД-5 опк-4. Выполняет расчеты на прочность элементов в теплотехнических установках и систем с учетом условий их работы (4 этап)	Знать: основные методы расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Не знает основные методы расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Частично знаком с основными методами расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Достаточно знает основные методы расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	В полной мере знает основные методы расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.
	Уметь: выполнять расчеты на прочность элементов теплотехни-	Не умеет выполнять расчеты на прочность элементов	Частично умеет выполнять расчеты на прочность	Умеет фрагментарно выполнять расчеты на прочность	В полной мере умеет выполнять расчеты на прочность

Компетенция, этапы освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Соответствие индикатора достижения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
		минимальный	пороговый	средний	высокий
		0-59	60-69	70-84	85-100
		Оценка			
		неудовлетворительно /не зачтено	удовлетворительно /зачтено	хорошо /зачтено	отлично /зачтено
	ческих установок и систем с учетом условий их работы.	теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.
	Владеть: навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Не владеет навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Не в полной мере владеет навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Способен обеспечить на достаточном уровне расчет на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Владеет на высоком уровне навыками расчета на прочность элементов теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.

**На этапе освоения дисциплины*

Для допуска к экзамену (зачету) студент должен набрать в ходе текущего и промежуточного контроля не менее **40** баллов. Если эта сумма меньше **30** баллов, то студент не допускается к экзамену (зачету). Если эта сумма больше или равна **30**, то путем дополнительного опроса (собеседование, контрольная работа, тест, реферат) эта сумма может быть повышена до **40** баллов.

Для допуска к экзамену (зачету) студенту необходимо восстановить пробелы, как по текущему, так и по промежуточному контролю. На экзамене (зачете) студент может получить **20 – 40** баллов. Максимальный балл при каждой повторной пересдаче уменьшается на **10** баллов. Если ответы студента оцениваются суммой баллов менее **20**, то студенту выставляется **0** баллов.

Студент, набравший по итогам текущего и промежуточного контроля по дисциплине менее 30 баллов, после всех разрешенных отработок может получить оценку не выше «удовлетворительно».

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Шкала оценивания	Критерии оценивания
--------	------------------	---------------------

Высокий уровень «5» (отлично) (зачтено)	85-100	заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо) (зачтено)	70-84	заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно) (зачтено)	60-69	заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (не удовлетворительно) (незачтено)	0-59	заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.

7.3 Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения индикаторов достижений компетенций ИД-5 опк-4 в процессе освоения образовательной программы

7.3.1. Содержание и объем курсового проекта

Изучение курса «Прикладная механика», модуль 2 «Детали машин и основы конструирования» заканчивается выполнением курсового проекта на тему: «Проектирование привода к конвейеру».

Проектируется привод общего или специального назначения.

Работа должна состоять из пояснительной записки и чертежей.

В работе по дисциплине «Прикладная механика» надлежит выполнить два листа чертежей формата А1 (594x841 мм), из которых один лист — сборочный чертёж редуктора, второй лист — рабочие чертежи деталей редуктора

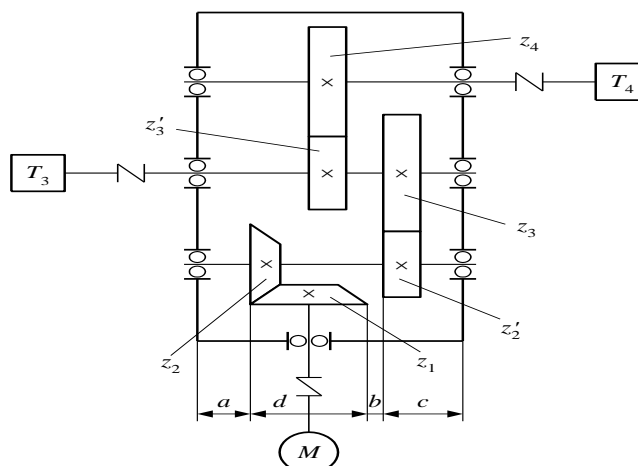


Рисунок 1 – Привод рабочего органа

Содержание пояснительной записки курсового проекта

«Проектирование привода к конвейеру»

1. Формирование задания.
 2. Выбор электродвигателя.
 - 2.1. Определение общего коэффициента полезного действия привода
 - 2.2. Определение требуемой мощности и выбор электродвигателя
 - 2.3. Составление эскиза электродвигателя.
 3. Определение передаточных чисел (общего и разбивка между ступенями привода).
 4. Определение крутящих моментов на валах: входной вал, средний и выходной вал.
 5. Выбор материала, термообработки и допускаемых напряжений зубчатых колес и шестерен.
 - 5.1. Допускаемые напряжения на контактную прочность зубчатых колес и шестерен
 - 5.2. Допускаемые напряжения на усталостную изгибную прочность зубьев.
 6. Определение геометрических характеристик зубчатых передач редуктора.
 - 6.1. Определение межосевого расстояния и проверочный расчет на контактную прочность зубьев.
 - 6.2. Определения модуля зацепления, чисел зубьев и диаметров колес и шестерен.
 - 6.3. Проверочный расчет на изгибную усталостную прочность зубьев.
 7. Подбор и расчет валов.
 - 7.1. Выбор материалов и допускаемых напряжений.
 - 7.2. Проектный расчет валов.
 - 7.3. Формирование полной геометрии валов.
 - 7.4. Предварительная компоновка редуктора с определением длин и диаметров валов.
 - 7.5. Определение опорных реакций валов и построение эпюр моментов.
 - 7.6. Выбор подшипников, определение их долговечности и несущей способности.
 8. Расчет и подбор шпоночных соединений.
 - 8.1. Общие сведения.
 - 8.2. Расчёт шпонок.
 9. Подбор и проверочный расчет муфты.
 - 9.1. Общие сведения.
 - 9.2. Жесткие муфты.
 - 9.3. Упругие муфты.
 10. Расчет гибких передач.
 - 10.1. Расчет ременных передач.
 - 10.2. Расчет цепных передач.
 11. Определение способа получения корпуса редуктора и его конструктивных размеров.
 12. Выбор смазки и определение температурного режима.
 - 12.1. Выбор способа смазки и сорта масла
 - 12.2. Тепловой расчет редуктора.
 13. Описание технологии сборки и пуско-наладочных испытаний.
 14. Заключение.
- Литература.

7.3.2 Тестовые задания

Модуль 1. Сопротивление материалов

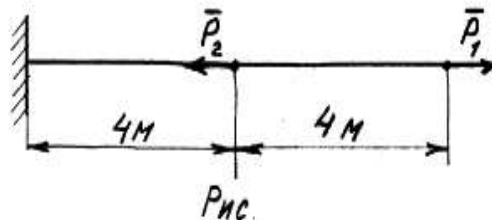
1. Если брус нагружен произвольной пространственной системой сил, то в его поперечных сечениях возникают:
 - а. Три внутренних силовых фактора.
 - б. Четыре внутренних силовых фактора.

- в. Пять внутренних силовых факторов.
- г. Шесть внутренних силовых факторов.

2. В поперечных сечениях стержня, растягиваемого или сжимаемого продольными силами, действуют:

- а. Только нормальные напряжения.
- б. Только касательные напряжения.
- в. Нормальные и касательные напряжения.

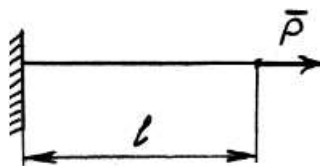
3. На рисунке представлена схема стержня, нагруженного продольными силами.



Если $P_1 = 10$ т, $P_2 = 20$ т, модуль упругости первого рода материала стержня $E = 2 \times 10^5$ МПа, площадь поперечного сечения стержня $A = 10$ см², то полное удлинение стержня равно:

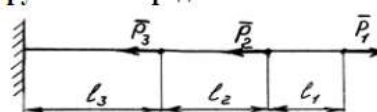
- а – 0,6 см; б. – 0,2 см; в. – 0,2 см; г – 0,6 см.

4. На рисунке представлена схема стержня, нагруженного продольной силой $P = 20$ т, длина стержня 4 м, площадь поперечного сечения $A = 10$ см², модуль упругости первого рода материала стержня $E = 2 \times 10^5$ МПа. Потенциальная энергия, накопленная в стержне в результате растяжения, равна:



- а – 200 Нм; б – 400 Нм; в – 800 Нм.

5. На рисунке представлена схема стержня, нагруженного продольными силами. Если $P_1 = 100$ кН, $P_2 = 150$ кН, $P_3 = 150$ кН, площадь поперечного сечения стержня $A = 10$ см², то наибольшие по модулю нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня:



- а. На участке стержня длиной l_1 и равны 150 МПа.
- б. На участке стержня длиной l_2 и равны 250 МПа.
- в. На участке стержня длиной l_2 и равны 300 МПа.
- г. На участке стержня длиной l_3 и равны 200 МПа.

6. Если модуль упругости первого рода материала стержня E , модуль упругости второго рода материала стержня G , стержень имеет круглое поперечное сечение площади A , полярным моментом инерции I_p и осевым моментом инерции I , то жесткостью стержня на растяжение-сжатие будет величина:

- 1) EA . 2) GA . 3) EI_p . 4) EI .

7. Стержневая система является статически определимой, если:

- 1) нагружена произвольной плоской системой сил.
- 2) нагружена произвольной пространственной системой сил.
- 3) если все опорные реакции могут быть определены в результате решения уравнений статики, а внутренние усилия в некоторых стержнях найдены быть не могут.
- 4) если все опорные реакции и внутренние усилия во всех стержнях могут быть определены в результате решения уравнений статики.

8. Стержень круглого поперечного сечения (см. рисунок), имеющий длину 2,5 м, диаметр сечения $d = 10$ см и выполненный из материала с модулем сдвига $G = 8 \times 10^4$ МПа, закручивается приложенным к правому торцевому сечению крутящим моментом $M_k = 31400$ Нм. Угол поворота правого торцевого сечения равен:

- 1) 0,04 радиана 2) 0,06 радиана. 3) 0,08 радиана 4) 0,1 радиана.

9. Стержень круглого поперечного сечения, имеющий диаметр сечения $d = 10$ см, закручивается приложенными по торцам равными и противоположно направленными крутящими моментами $M_k = 31400$ Нм. Наибольшие касательные напряжения в сечениях стержня равны:

- 1) 120 МПа 2) 140 МПа 3) 160 МПа 4) 180 МПа.

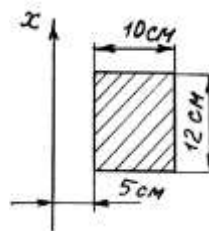
10. Касательные напряжения в стержне круглого поперечного сечения, закручиваемого по торцам равными и противоположно направленными крутящими моментами:

- 1) распределяются по сечению равномерно и равны нулю в точке, являющейся центром круга.
- 2) возрастают от центра круга в любом радиальном направлении по одному и тому же линейному закону.
- 3) возрастают от центра круга в любом радиальном направлении по одному и тому же квадратичному закону.
- 4) распределяются только по контуру сечения..

11. Главные центральные оси сечения характеризуются:

- 1) обращением в ноль центробежного момента инерции.
- 2) экстремальным значением осевых моментов инерции.
- 3) экстремальным значением осевых моментов инерции и обращением в ноль центробежного момента инерции.

12. Момент инерции прямоугольного сечения, изображенного на рисунке, относительно оси x равен:



- 1) 1000 см^4 . 2) 4000 см^4 . 3) 13000 см^4 . 4) 27000 см^4 .

14. При поперечном изгибе в сечениях балки возникают внутренние силовые факторы:

- 1) изгибающие моменты.
- 2) изгибающие моменты и перерезывающие силы.
- 3) изгибающие моменты, перерезывающие силы и продольная сила.

15. Поперечные деформации балки будут происходить в плоскости действия нагрузки (прямой изгиб), если:

- 1) одна из главных центральных осей сечения балки лежит в плоскости действия нагрузки.

2) ни одна из главных центральных осей сечения балки не лежит в плоскости действия нагрузки.

3) балка имеет круглое поперечное сечение.

16. Если балка с изгибной жесткостью EI нагружена распределенной нагрузкой $q(x)$, где x – текущая координата точек балки, то прогибы балки y , перерезывающая сила и изгибающий момент связаны дифференциальными соотношениями:

1) $d^2Q/dx^2 = q$, $d^2M/dx^2 = Q$, $EI d^4y/dx^4 = q$.

2) $dQ/dx = q$, $dM/dx = Q$, $EI d^4y/dx^4 = q$.

3) $dQ/dx = q$, $dM/dx = Q$, $EI d^3y/dx^3 = qx$.

17. Эпюра перерезывающих сил, действующих в сечениях балки:

1) всегда представляет собой гладкую кривую.

2) всегда представляет собой прямую линию с изломами.

3) претерпевает скачки в точках приложения сосредоточенных сил.

4) претерпевает скачки в точках приложения сосредоточенных сил и имеет изломы в точках приложения сосредоточенных моментов.

18. Эпюра изгибающих моментов, действующих в сечениях балки:

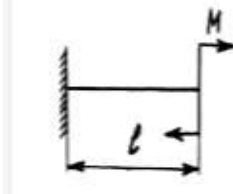
1) всегда представляет собой гладкую кривую.

2) всегда представляет собой прямую линию с изломами.

3) имеет изломы в точках приложения сосредоточенных сил и претерпевает скачки в точках приложения сосредоточенных моментов.

4) имеет изломы в точках приложения сосредоточенных моментов и претерпевает скачки в точках приложения сосредоточенных сил.

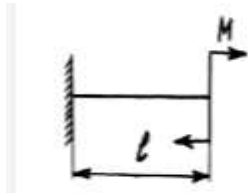
19. Изображенная на рисунке схема консольной балки нагружена на свободном конце изгибающим моментом $M = 10000$ Нм. Балка имеет прямоугольное сечение высотой 10 см и шириной 12 см, и



плоскость действия изгибающего момента совпадает с осью симметрии сечения, параллельной высоте сечения. Наибольшие нормальные напряжения в сечениях балки равны:

1) 10 МПа. 2) 50 МПа 3) 500/13 МПа.

20. Изображенная на рисунке схема консольной балки нагружена на свободном конце



изгибающим моментом $M = 10000$ Нм. Балка имеет длину $l = 2$ м и прямоугольное сечение высотой 10 см и шириной 12 см, и плоскость действия изгибающего момента совпадает с осью симметрии сечения, параллельной высоте сечения. Модуль упругости первого рода материала балки $E = 2 \times 10^5$ МПа. Наибольший прогиб балки равен:

1) 1 см. 2) 2 см 3) 3 см 4) 4 см.

21. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка $EI y'' = M(x)$, где EI - изгибная жесткость балки, $M(x)$ – изгибающий момент в сечении балки с текущей координатой x , описывает прогибы:

- 1) балки в точках приложения сил.
- 2) любых точек балки с одним участком.
- 3) любых точек балки с произвольным числом участков.

22. Дифференциальное уравнение, описывающее поперечные деформации балки с несколькими участками, является:

- 1) обыкновенным линейным.
- 2) обыкновенным кусочно-линейным.
- 3) уравнением в частных производных.

23. В результате интегрирования кусочно-линейного дифференциального уравнения, описывающего прогибы балки во всех ее точках, появляются $2n$ произвольных постоянных интегрирования (n – число участков). Эти постоянные определяются:

1) из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, и уравнений скачка перерезывающей силы и изгибающего момента при переходе через границы участков.

2) из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, и условий непрерывности прогибов и углов поворота сечений балки на границах между участками.

3) из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, уравнений скачка перерезывающей силы при переходе через границы участков, и условий непрерывности прогибов балки на границах между участками.

4) из граничных условий, вытекающих из условий закрепления балки, уравнений скачка изгибающего момента при переходе через границы участков, и условий непрерывности углов поворота сечений балки на границах между участками.

24. Реакции связей, наложенных на статически неопределимую балку, определяются из:

- 1) уравнений статики.
- 2) уравнений совместности деформаций.
- 3) системы уравнений, включающей уравнения статики и уравнения совместности деформаций.

25. Касательные напряжения при поперечном изгибе балки, обусловленные действием перерезывающих сил и вычисляемые по формуле Журавского, распределяются по высоте сечения:

- 1) равномерно.
- 2) по линейному закону, когда $r = 0$ в точках нейтральной линии и $r = r_{max}$ в наиболее удаленных точках сечения.
- 3) по квадратичному закону, и $r = r_{max}$ в точках нейтральной линии, а в наиболее удаленных точках сечения $r = 0$.

26. При вычислении перемещения какой-либо точки стержневой системы в требуемом направлении с помощью интегралов Мора используются аналитические выражения для внутренних силовых факторов, обусловленных:

1) действием задаваемой системы внешних сил и действием системы единичных сил, прикладываемых после снятия нагрузки в рассматриваемой точке в направлениях действия внутренних силовых факторов.

2) действием задаваемой системы внешних сил и действием единичной силы, прикладываемой после снятия нагрузки в рассматриваемой точке в направлении искомого перемещения.

3) действием задаваемой системы внешних сил и действием системы единичных сил, прикладываемых после снятия нагрузки в точках приложения задаваемых сил в направлении искомого перемещения.

27. Раскрытие статической неопределимости стержневых систем методом сил связано с освобождением системы от дополнительных связей и превращением ее в основную систему, которая:

- 1) является единственной и геометрически неизменяемой.
- 2) является единственной, статически определимой и геометрически неизменяемой.
- 3) является статически определимой и геометрически неизменяемой, но не единственной.

28. Потеря устойчивости продольно сжатого стержня по Эйлеру означает:

- 1) появление немалых поперечных деформаций точек стержня, которые сохраняются при снятии нагрузки.
- 2) появление качественно новой формы равновесия стержня – балочной, и эта качественно новая форма равновесия существует, когда из уравнений, определяющих эту форму, находят нагрузку, при которой эта форма становится возможной.
- 3) разрушение стержня под действием продольных сил.

29. Укажите размерность выражения

- 1) 1/см 2) см 3) безразм. 4) см²

30. Можно ли для сжатого стержня из малоуглеродистой стали при $\lambda = 92$ критическую силу определять по формуле Эйлера?

- 1) да 2) нет

Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования»

1. В крепежных резьбовых соединениях применяют резьбу:

- а. Трапециодальную;
- б. Прямоугольную;
- в. Треугольную;
- г. Круглую.

2. Основным критерием работоспособности крепежных резьб является:

- а. Жесткость;
- б. Износостойкость;
- в. Прочность;
- г. Теплостойкость.

3. Прочность болта нагруженного растягивающей силой, определяется:

- а. Наружным диаметром резьбы;
- б. Длиной резьбовой части;
- в. Внутренним диаметром резьбы;
- г. Средним диаметром резьбы.

4. С уменьшением угла подъема резьбы тенденция к самоотвинчиванию резьбового соединения

- а. Увеличивается;
- б. Уменьшается;
- в. Не изменяется;
- г. пропорционально увеличивается.

5. С увеличением длины гаечного ключа коэффициент трения в резьбе:

- а. Не изменяется;
- б. Увеличивается;
- в. Уменьшается;
- г. Увеличивается пропорционально.

6. При замене резьбы с крупным шагом на резьбу с мелким шагом прочность стержня болта, нагруженного

растягивающей силой:

- а. Увеличивается;
- б. Уменьшается;

- в. Не изменяется;
- г. Удваивается.

7. Внешняя нагрузка на болты крепления редуктора к раме с увеличением расстояния между

- а. Увеличивается;
- б. Уменьшается;
- в. Не изменяется;
- г. Удваивается.

8. Консольная нагрузка влияет на напряжение:

- а. Кручения;
- б. Растяжения;
- в. Изгиба;
- г. Смятия.

9. Наименьшая концентрация напряжений возникает в угловых швах с профилем:

- а. Нормальным (в виде равнобедренного треугольника);
- б. Вогнутым;
- в. Выпуклым;
- г. Квадратным

10. Сварные швы выполняют прерывистыми для снижения:

- а. Неравномерности напряжений;
- б. Стоимости;
- в. Трудоемкости;
- г. Безопасности

11. При качественном выполнении стыкового шва разрушение, как правило, происходит:

- а. В зоне термического влияния;
- б. По шву;
- в. На стыке шва и детали;
- г. В детали.

12. С увеличением диаметра заклепки в два раза расстояние между заклепками:

- а. Уменьшается;
- б. Не уменьшается;
- в. Увеличивается в два раза;
- г. Уменьшается в два раза.

13. В машиностроении приходится создавать передачи между осями:

- а. Параллельными;
- б. Пересекающимися под некоторым углом;
- в. Пересекающимися под прямым углом;
- г. Скрещивающимися.

В каком случае применение фрикционных передач практически невозможно?

14. Укажите передаточные механизмы, в которых фрикционные передачи получила наибольшее распространение.

- а. Редукторы.
- б. Мультипликаторы.
- в. Вариаторы.
- г. Коробки скоростей.

15. Из отмеченных недостатков фрикционных передач:

- а. Большие нагрузки на валы и подшипники;
- б. Необходимость в специальных прижимных устройствах;
- в. Равномерность вращения;

г. Передаточное число $u = \text{var}$,

Какой записан ошибочно?

16. Укажите формулу, по которой определяется диаметр ведомого катка в редуцирующей фрикционной передаче.

а. $D_2 = uD_1$; б. $D_2 = u \frac{D_1}{\xi}$

в. $D_2 = uD_1(1 - \xi)$; г. $D_2 = u \frac{D_1}{1 - \xi}$,

где D_1, D_2 — соответственно диаметры ведомого и ведущего катков; u — передаточное число; $\xi = 0,95 \div 0,0955$ — коэффициент, учитывающий скольжение.

17. Если один из катков фрикционной передачи обтянуть кожей, то;

- а. Увеличится коэффициент трения;
- б. Увеличится коэффициент, учитывающий скольжение;
- в. Понизятся требования к точности изготовления элементов передачи;
- г. Должна быть снижена сила, прижимающая катки.

В каком пункте допущена ошибка?

18. По какой формуле может быть определено передаточное отношение фрикционной передачи коническими катками (угол пересечения осей 90°)?

а. $u = \sin \delta_2$; б. $u = \cos \delta_2$;

в. $u = \tan \delta_2$; г. $u = \cot \delta_2$,

Где δ_2 — полуугол при вершине начального конуса ведомого катка.

19. Укажите правильную схему действия сил на катки во фрикционной передаче (рис. 1).

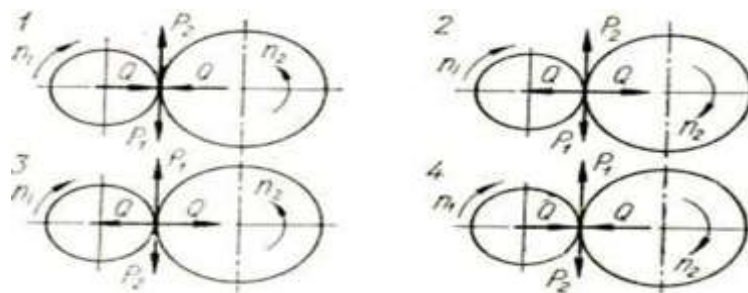


Рисунок 1.

20. Для работы фрикционной передачи необходима сила, прижимающая катки друг к другу. Какова величина этой силы по отношению к полезному окружному усилию?

- а. Равна.
- б. Может быть и больше и меньше.
- в. Всегда меньше.
- г. Всегда больше.

21. По какой формуле определяется требуемое усилие прижатия катков во фрикционной передаче между параллельными валами?

$$\text{а. } Q = \frac{kT}{2Df} ; \text{б. } Q = \frac{2kT}{Df} ; \text{в. } Q = \frac{2fT}{kD} ; \text{г. } Q = \frac{fT}{2kD},$$

Где T — передаваемый момент; k — коэффициент запаса сцепления; f — коэффициент трения; D — диаметр катка.

22. Во фрикционной передаче коническими катками между пересекающимися осями. внешнюю прижимающую катки силу как следует прикладывать?

- а. Вдоль осей катков.
- б. Перпендикулярно осям катков.
- в. Вдоль линии соприкосновения катков.
- г. Перпендикулярно линии соприкосновения катков.

23. В основу расчета фрикционных передач с линейным контактом (рис. 2) положена формула

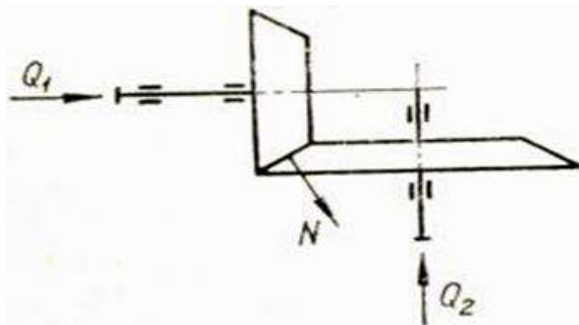


Рисунок 2.

$$\sigma_H = 0,148 \cdot \sqrt{\frac{qE}{\rho b}} \leq [\sigma]_H$$

Что принимается за силу Q в передаче коническими катками?

- а. Q_1 .
- б. Q_2 .
- в. N .

24. Для каких целей нельзя применить зубчатую передачу?

- а. Передача вращательного движения с одного вала на другой.
- б. Дискретное изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
- в. Бесступенчатое изменение частоты вращения одного вала по сравнению с другим.
- г. Превращение вращательного движения вала в поступательное.

25. Можно ли при неизменной передаваемой мощности с помощью зубчатой передачи получить больший крутящий момент?

- а. Нельзя.

- б. Можно, уменьшая частоту вращения ведомого вала.
- в. Можно, увеличивая частоту вращения ведомого вала.
- г. Можно, но с частотой вращения валов это не связано.

26. Ниже перечислены основные передачи зубчатыми колесами:

- а. Цилиндрические с прямым зубом;
- б. Цилиндрические с косым зубом;
- в. Цилиндрические с шевронным зубом;
- г. Конические с прямым зубом;
- д. Конические с косым зубом;
- е. Конические с круговым зубом;
- ж. Цилиндрическое колесо и рейка.

Сколько из них могут быть использованы для передачи вращения между пересекающимися осями?

1. Одна. 2. Две. 3. Три. 4. Четыре.

27. Сравнивая зубчатые передачи с другими механическими передачами, отмечают:

- а. Сложность изготовления и контроля зубьев;
- б. Невозможность проскальзывания;
- в. Высокий КПД;
- г. Малые габариты;
- д. Шум при работе;
- е. Большую долговечность и надежность;
- ж. Возможность применения в широком диапазоне моментов, скоростей, передаточных отношений.

Сколько из перечисленных свойств можно отнести к положительным?

1. Три. 2. Четыре. 3. Пять. 4. Шесть.

28. Чтобы зубчатые колеса могли быть введены в зацепление, что у них должно быть одинаковым?

- а. Диаметры. б. Ширина. в. Число зубьев. г. Шаг.

29. На каком рисунке правильно показан шаг зацепления (рис.3)?

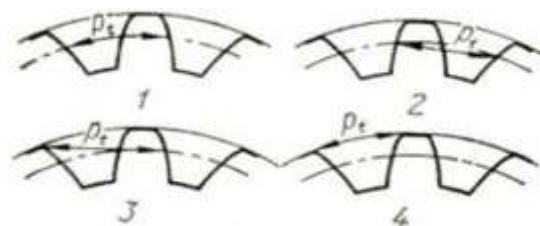


Рисунок 3

30. Механизм имеет несколько последовательных передач; при вращении ведущего вала со скоростью 1000 об/мин ведомый вращается со скоростью 80 об/мин. Как правильно назвать этот механизм?

- а. Коробка скоростей;
- б. Вариатор;
- в. Мультипликатор;
- г. Редуктор.

31. Зубчатое колесо имеет следующие характерные окружности:

- а. впадин зубьев;
- б. делительную;
- в. выступов зубьев;
- г. основную.

Какая из них имеет наименьший диаметр, если у колеса 20 зубьев и модуль 5 мм?

32. По заданным условиям определить частоту вращения на выходе П5 (рис. 4).

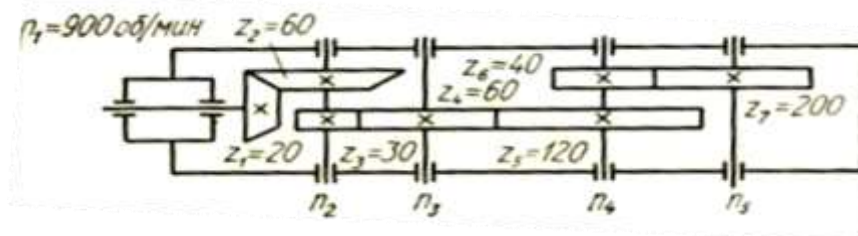


Рисунок 4.

- а. 15 об/мин; б. 20 об/мин; в. 30 об/мин; г. 40 об/мин.

33. Если в редукторе указанной схемы (рис. 5) в два раза уменьшить число зубьев колеса Z4, то как изменится число оборотов в минуту на выходе N4?

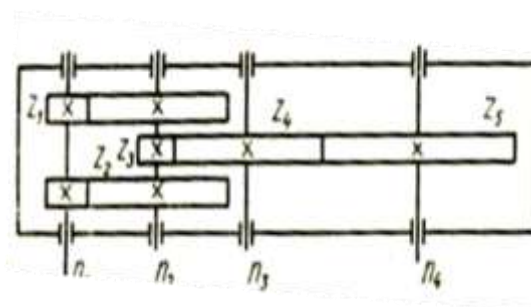


Рисунок 5.

- а. Увеличится в четыре раза.
- б. Увеличится вдвое.
- в. Не изменится.
- г. Уменьшится вдвое.

34. Каким материалам для изготовления небольших зубчатых колес закрытых передач следует отдавать предпочтение?

- а. Среднеуглеродистые стали обыкновенного качества без термообработки.
- б. Среднеуглеродистые качественные и хромистые легированные стали нормализованные, термически улучшенные.
- в. Среднеуглеродистые качественные и легированные стали с объемной закалкой.
- г. Малоуглеродистые и легированные стали с поверхностной химико-термической обработкой.

35. Какой из приведенных возможных критериев работоспособности зубчатых передач наиболее

вероятным для передач в редукторном (закрытом) исполнении?

- а. Поломка зубьев.
- б. Усталостное выкрашивание поверхностных слоев.
- в. Абразивный износ.

г. Заедание зубьев.

36. Отмечаются особенности передач коническими зубчатыми колесами по сравнению с цилиндрическими:

- а. сложнее в изготовлении и монтаже;
- б. работают с меньшим шумом;
- в. неравномерность распределения нагрузки по длине зуба больше, так как одно из колес размещено на консоли вала;
- г. позволяют передавать вращение между пересекающимися валами.

Какая особенность сформулирована неверно?

37. Какая из формул для определения передаточного числа редуцирующей конической передачи записана неверно?

а. $u = \frac{d_2}{d_1}$; б. $u = \frac{z_2}{z_1}$; в. $u = \frac{\sin \delta_2}{\sin \delta_1} = \operatorname{tg} \delta_2$; г. $u = \frac{\cos \delta_2}{\cos \delta_1} = \operatorname{ctg} \delta_2$,

где d_1, d_2 — делительные диаметры шестерни, колеса; z_1, z_2 — числа зубьев; δ_1, δ_2 — углы при вершинах начальных конусов.

38. Какой формы не бывают зубья в конических зубчатых колесах?

- а. Прямые. б. Косые. в. Круговые и криволинейные. г. Шевронные.

39. Какой критерий работоспособности наиболее вероятен для передач коническими зубчатыми колесами в редукторном исполнении?

- а. Изгибная усталостная прочность зубьев.
- б. Изгибная статическая прочность зубьев.
- в. Контактная усталостная прочность зубьев.
- г. Контактная статическая прочность зубьев. 7.

40. Какими могут быть оси в передаче винтовыми зубчатыми колесами?

- а. Параллельными.
- б. Пересекающимися.
- в. Скрещивающимися.
- г. И параллельными, и пересекающимися, и скрещивающимися.

41. Какой формы зубья у зубчатого колеса гипоидной передачи?

- а. Прямые. б. Косые. в. Круговые. г. И прямые, и косые, и круговые.

42. Как расположены оси ведущего и ведомого элементов в волновых передачах?

- а. Соосно. б. Параллельно. в. Пересекаются. г. Скрещиваются.

43. Принято различать редукторы:

- а. одноступенчатые;
- б. двухступенчатые;
- в. трехступенчатые;
- г. многоступенчатые.

Какие из них получили наибольшее распространение в теплоэнергетике?

44. В каком случае можно применить червячную передачу?

- а. Оси валов параллельны.

- б. Пересекаются под некоторым углом.
- в. Пересекаются под прямым углом.
- г. Скрещиваются под прямым углом.

45. Как обычно в червячных передачах передается движение?

- а. От червяка к колесу.
- б. От колеса к червяку.
- в. И от колеса к червяку и наоборот.
- г. Зависит от типа передачи (с цилиндрическим червяком, с глобоидальным червяком).

46. В каком диапазоне передаточных чисел применяются червячные передачи?

- а. $u < 1$; б. $u \geq 1$; в. $u = 1 \div 8$; г. $u = 8 \div 80$

47. Червячную передачу отличают:

- а. Плавность, бесшумность работы;
- б. Относительно большие потери на трение;
- в. Большие передаточные числа;
- г. Нереверсивность;
- д. Повышенные требования к антифрикционности материалов сопрягающихся элементов;
- е. Энергоемкость.

Сколько из перечисленных качеств нельзя отнести к положительным для передачи общего назначения?

- 1. Два. 2. Три. 3. Четыре. 4. Пять.

48. В машиностроении применяются червячные передачи с червяками:

- а. Архимедовым;
- б. Конволютным;
- в. Эвольвентным;
- г. Криволинейного профиля.

У какого червяка в сечении осевой плоскостью виток имеет прямолинейный профиль?

49. Что такое характеристика червяка (коэффициент диаметра червяка)?

- а. $q = \frac{d_1}{m}$; б. $q = d_1 m$; в. $q = \frac{a}{d_1}$; г. $q = \frac{a}{m}$.

где T - модуль; d_1 - делительный диаметр червяка; A - Межосевое расстояние червячной передачи.

50. С чем связывают назначение длины червяка?

- а. С модулем.
- б. С модулем и числом зубьев колеса.
- в. С модулем, числом зубьев колеса и коэффициентом смещения.
- г. С модулем, числом зубьев колеса, коэффициентом смещения и технологией изготовления (шлифование, полирование).

51. С чем связывают назначение ширины венца червячного колеса?

- а. С делительным диаметром червяка.
- б. С наибольшим диаметром червяка.

- в. С диаметром червячного колеса.
- г. С необходимостью создания ступицы определенной длины.

52. Применяются ли червячные передачи со смещением и если да, то за счет чего оно осуществляется?

- а. Только за счет червяка.
- б. Только за счет червячного колеса.
- в. За счет и червяка, и колеса.
- г. Не применяются.

53. На величину КПД в червячной передаче влияют:

- а. Потери, связанные со скольжением сопрягающихся элементов;
- б. Потери, связанные с обкатыванием сопрягающихся элементов;
- в. Потери в подшипниках валов червяка и червячного колеса;
- г. Потери на перемешивание масла.

Какие из них наиболее существенные?

54. Какое сочетание материалов не может быть рекомендовано для деталей червячной передачи?

Червяк	Червячное колесо
а. Сталь 45 нормализованная	Бр. АЖ9-4Л
б. Сталь 40Х закаленная	Бр. АЖ9-4Л
в. Сталь 18ХГТ цементированная	Бр. ОНО 10-1-1
г. Сталь 35ХГСА закаленная	Бр. ОФ 10-1

55. Какой следует назначить материал для зубьев червячного колеса, работающего в паре со стальным закаленным шлифованным червяком при скорости скольжения 4,5 м/с?

а. Бр. ОФ. б. Бр. СУРН. в. Бр. АЖ. г. Чугун антифрикционный.

56. Какой элемент червячной передачи лимитирует ее работоспособность?

- а. Червяк.
- б. Червячное колесо.
- в. Червяк и колесо в равной степени.
- г. Или червяк, или колесо в зависимости от конструкции передачи.

57. Критериями работоспособности закрытой червячной передачи могут явиться:

- а. Износ;
- б. Изгибная прочность зубьев колеса;
- в. Изгибная прочность витков червяка;
- г. Контактная прочность (усталостное поверхностное разрушение, заедание).

Какой из критериев наиболее вероятен?

58. Валы подвержены действию моментов:

- а. Изгибающих;
- б. Крутящих и изгибающих;
- в. Крутящих;
- г. Инерций.

59. Оси подвержены действию моментов:

- а. Крутящих;
- б. Крутящих и изгибающих;
- в. Изгибающих; +

г. Инерций.

60. Основным критерием расчета валов на статическую прочность является:

- а. Эквивалентное напряжение;
- б. Напряжение изгиба;
- в. Прогиб вала;
- г. Удлинение вала.

61. Основным критерием расчета валов на усталость является:

- а. Коэффициент запаса прочности;
- б. Напряжение кручения;
- в. Угол закручивания;
- г. Удлинение вала.

62. Фактором, влияющим на жесткость валов и осей, является:

- а. Предел прочности;
- б. Предел выносливости;
- в. Модуль упругости;
- г. Коэффициент Пуассона.

63. При частоте вращения $n < 1 \text{ мин}^{-1}$ подшипники качения подбирают по:

- а. Долговечности;
- б. Износостойкости;
- в. Статической грузоподъемности;
- г. Динамической грузоподъемности.

64. Грузоподъемность роликовых подшипников по сравнению с шариковыми:

- а. Больше;
- б. Меньше;
- в. Одинакова;
- г. Больше на величину веса подшипника

65. Шариковые радиальные подшипники осевую нагрузку:

- а. Не воспринимают;
- б. Воспринимают в обоих направлениях;
- в. Воспринимают в одном направлении;
- г. Воспринимают по углом в 45° .

66. При частоте вращения $n > 1 \text{ мин}^{-1}$ подшипники качения подбирают по:

- а. Статической грузоподъемности;
- б. Долговечности;
- в. Теплостойкости;
- г. Износостойкости.

67. Нагрузка при которой долговечность подшипника качения составляет 1 млн оборотов, называется:

- а. Статической грузоподъемностью;
- б. Динамической грузоподъемностью;
- в. Эквивалентной нагрузкой;
- г. Радиальной нагрузкой.

68. Наиболее быстроходными являются подшипники качения роликовые:

- а. Радиальные;
- б. Радиально-упорные (конические);
- в. Игольчатые;
- г. Упорно-радиальные.

69. К какому виду механических передач относятся цепные передачи?

- а. Трением с промежуточной гибкой связью.
- б. Зацеплением с промежуточной гибкой связью.
- в. Трением с непосредственным касанием рабочих тел.

г. Зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел.

70. Укажите цепи, предназначенные для работы при больших скоростях.

а. Круглозвенные. б. Грузовые. в. Тяговые. г. Приводные.

71. При каком взаимном расположении валов возможно применение цепной передачи?

- а. Оси валов параллельны.
- б. Пересекаются под некоторым углом.
- в. Пересекаются под прямым углом.
- г. Скрещиваются под любым углом.

72. Как называется цепь, представленная на рисунке 6?



Рисунок 6.

а. Втулочная. б. Роликовая. в. Зубчатая. г. Крючковая.

73. Как называется цепь, шарнир которой в разрезе изображен на эскизе (рис. 7)?

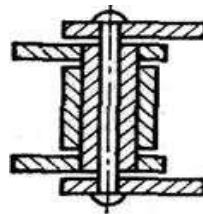


Рисунок 7.

а. Втулочная. б. Роликовая. в. Зубчатая. г. Крючковая.

74. Если на чертеже приведена надпись: «Цепь 4ПР-19,05-15000», на сколько из нижеследующих вопросов она позволяет ответить?

- а. Тип цепи.
- б. Рядность.
- в. Рабочая нагрузка.
- г. Точность.
- д. Шаг.

75. Для какой цепи предназначена звездочка, изображенная на рисунке 8?



Рисунок 8.

а. Втулочной. б. Роликовой. в. Зубчатой. г. Крючковой.

76. Критериями работоспособности цепной передачи могут быть:

- а. Износ (удлинение) цепи;

- б. Усталостное разрушение пластин;
- в. Выкрашивание или раскалывание роликов;
- г. Износ зубьев звездочек.

Какой из критериев наиболее вероятный?

77. Какие материалы применяют обычно для деталей шарниров цепи (валики, втулки, вкладыши)?

- а. Цементуемые стали.
- б. Среднеуглеродистые стали.
- в. Малоуглеродистые стали.
- г. Пары сталь — бронза.

78. Какие материалы рекомендуются для звездочек?

- а. Среднеуглеродистые стали без термообработки.
- б. Среднеуглеродистые и легированные стали с закалкой.
- в. Чугуны.
- г. Цветные металлы.

79. Принято различать передачи:

- а. Зацеплением с непосредственным касанием рабочих тел;
- б. Зацеплением с промежуточной гибкой связью;
- в. Трением с непосредственным касанием рабочих тел;
- г. Трением с промежуточной гибкой связью.

К какому виду отнести ременную передачу?

80. По форме сечения ремня различают передачи:

- 1. Плоскоременные;
- 2. Клиноременные;
- 3. Круглоременные;
- 4. Поликлиноременные.

В какой передаче часто применяют несколько параллельно работающих ремней?

81. При малом межосевом расстоянии и большом передаточном числе, какую предпочтительно применить?

- а. Клиноременную.
- б. Плоскоременную.
- в. Плоскоременную с натяжным роликом.
- г. Плоскоременную перекрестную.

82. В каком сечении правильно показано положение клинового ремня в ручье шкива (рис. 9)?

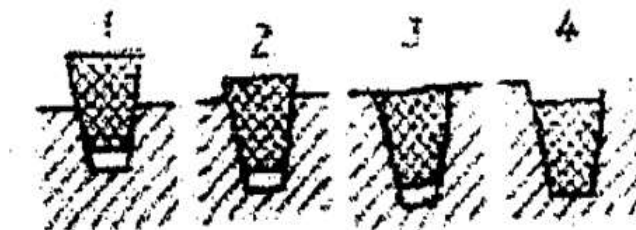


Рисунок 9.

83. Для включения и выключения исполнительного механизма при непрерывно-работающем

двигателе служат муфты:

- а. Управляемые;
- б. Предохранительные;
- в. Компенсирующие.

84. Для предохранения машины от перегрузки служат муфты:

- а. Управляемые;
- б. Предохранительные;
- в. Упругие.

85. Для уменьшения динамических нагрузок служат муфты:

- а. Упругие;
- б. Компенсирующие;
- в. Управляемые.

84. Для компенсации вредного влияния несоосность валов служат муфты:

- а. Упругие;
- б. Компенсирующие;
- в. Управляемые.

85. Назовите муфты, которые служат для соединения:

- а. Концов валов;
- б. Вала и шестерни;
- в. Шкива и вала.

7.3.3. Задания для подготовки к бально-рейтинговым контрольным мероприятиям

Модуль 1 «Сопротивление материалов», семестр 3

1-ый рейтинг контроль.

1. Введение. Цели и задачи курса Сопротивление материалов.
2. Реальный объект и расчетная схема.
3. Внешние и внутренние силы. Виды нагружений.
4. Напряжения, перемещения, деформации.
5. Основные гипотезы и принципы, используемые в курсе.
6. Центральное растяжение (сжатие). Продольная сила, ее эпюра.
7. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях.
8. Закон парности касательных напряжений.
9. Закон Гука для нормальных напряжений.
10. Продольные и поперечные деформации. Коэффициент поперечной деформации.
11. Механические прочностные и пластичности.
12. Потенциальная энергия деформации. Расчеты на прочность.
13. Статически неопределимые системы.
14. Геометрические характеристики сечений.
15. Статические моменты площади.
16. Моменты инерции сечения.
17. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.
18. Изменение моментов инерции при повороте осей. Главные оси и моменты инерции сечения.
19. Напряженное состояние в точке.
20. Виды напряженного состояния в точке.
21. Напряжения σ, τ при плоском напряженном состоянии.
22. Главные напряжения и главные площадки.
23. Экстремальные касательные напряжения, площадки сдвига.
24. Круг Мора для исследования напряженного состояния. Объемное напряженное состояние.

- 25.Обобщенный закон Гука. Относительное изменение объема.
- 26.Удельная потенциальная энергия деформации.
- 27.Чистый сдвиг, деформация, закон Гука. Зависимость между E, G и μ .
- 28.Потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге.

2-ой рейтинг контроль

- 1.Кручение бруса круглого поперечного сечения.
- 2.Крутящий момент и его эпюры.
- 3.Напряжения при кручении в круглом поперечном сечении. Угол закручивания.
- 4.Потенциальная энергия деформации. Расчеты на прочность и жесткость.
- 5.Статически неопределимые задачи при кручении.
- 6.Прямой изгиб.
- 7.Внутренние силы при изгибе эпюры.
- 8.Дифференциальные зависимости между q, Q, M .
- 9.Напряжения в поперечном сечении балки при чистом и поперечном изгибе.
- 10.Потенциальная энергия деформации. Расчеты на прочность.
- 11.Дифференциальное уравнение изогнутой оси, его интегрирование.
- 12.Метод начальных параметров.
- 13.Кривые бруска.
- 14.Внутренние силы в плоских кривых брусках их эпюры.
15. Напряжения в поперечных сечениях кривых брусков.
- 16.Нейтральная линия в поперечном сечении кривого бруса. Расчеты на прочность.

3-ий рейтинг контроль

- 1.Сложное сопротивление. Косой изгиб.
- 2.Напряжения в поперечном сечении бруса.
3. Нейтральная линия при косом изгибе. Расчеты на прочность.
- 4.Внецентренное растяжение (сжатие).
- 5.Определение напряжения положения нейтральной линии, в поперечном сечении.
- 6.Изменение положения нейтральной линии при изменении положения полюса.
- 7.Ядро сечения. Расчет на прочность.
- 8.Критерии пластичности и разрушения.
9. Изгиб с кручением бруса круглого сечения.
- 10.Расчет на прочность по различным теориям прочности.
- 11.Интеграл Мора.
- 12.Правило Верещагина.
- 13.Статически неопределимые системы. Метод сил.
- 14.Канонические уравнения метода сил.
- 15.Устойчивость сжатых стержней.
16. Критическая сила при различных опорных закреплениях сжатых стержней.
- 17.Расчет на устойчивость.
- 18.Простейшие динамические задачи.
- 19.Принцип Даламбера.
- 20.Динамический коэффициент. Расчет на удар.
- 21.Понятие об усталости материала.
- 22.Предел выносливости материала.
- 23.Диаграмма предельных амплитуд.
- 24.Факторы, влияющие на предел выносливости.
- 25.Расчет деталей на усталостную прочность.

Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования», семестр 4

1-ый рейтинг контроль

1. Предмет и задачи курса.
2. Основные понятия и определения изделий машиностроения. Деталь. Сборочная единица. Механизм. Установка. Машина.
3. Общие вопросы проектирования и конструирования изделий. Принципы конструирования.
4. Главные критерии работоспособности деталей машин. Условия прочности и жесткости.
5. Общая характеристика соединения деталей. Классификация.
6. Резьбовые соединения. Типы резьб и крепежных деталей. Обозначение.
7. Крепежные детали. Классификация. Особенности конструкции.
8. Способы стопорения резьбовых соединений.
9. Соединения типа «Вал-ступица». Назначение. Классификация.
10. Шпоночные соединения. Назначение. Классификация. Особенности конструкций.
11. Шлицевые соединения, Расчет на прочность
12. Сварные соединения. Критерии работоспособности. Расчет на прочность.
13. Заклепочные соединения. Расчет на прочность.
14. Клеевые и паяные соединения. Достоинство и недостатки.

2- ой рейтинг контроль

1. Механические передачи. Назначение и классификация.
2. Определение характеристик механических передач.
3. Методика кинематического расчета привода.
4. Определение общего КПД и передаточного отношения привода.
5. Эволюция механических передач на примере фрикционной передачи.
6. Фрикционные передачи. Виды и применение.
7. Вариаторы. Характеристики.
8. Ременные передачи. Классификация. Типы ремней. Натяжные устройства.
9. Область применения ременных передач. Характеристика передач. Достоинства и недостатки.
10. Кинематические параметры ременных передач. Критерии работоспособности. Подбор ремней.
11. Цепные передачи. Назначение. Достоинства и недостатки. Типы цепей.
12. Кинематические параметры цепных передач. Критерии работоспособности. Подбор цепей.
13. Зубчатые передачи. Разновидности и назначение.
14. Основная теорема зацепления.
15. Методика выбора материала и расчет допускаемых напряжений для зубчатых колес.
16. Параметры зубчатых колес. Кинематика зубчатых передач. Расчет на контактную и изгибную прочность.
17. Червячные передачи. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.

3- ий рейтинг контроль

1. Редукторы и мультипликаторы. Назначение. Характеристики.
2. Планетарные механизмы. Схемы.
3. Передаточное число планетарного механизма.
4. Проектирование планетарного механизма.
5. Условия соосности и сборки планетарного механизма.
6. Выбор редуктора для привода.
7. Конструкция редукторов. Область применения.
8. Критерии работоспособности и методика проектирования валов и осей.

9. Назначение, конструкция, конструктивные элементы и материалы осей и валов.
10. Опоры валов и осей. Общая характеристика.
11. Подшипники качения. Классификация. Особенности конструкции и подбор их по ГОСТу.
12. Обозначение подшипников качения. Критерии работоспособности.
13. Подшипники скольжения. Классификация. Особенности конструкции.
14. Муфты механических приводов. Назначение. Классификация.
15. Конструкции муфт. Подбор муфт.
16. Пружины. Классификация. Особенности конструкции.

7.3.4. Перечень вопросов выносимых на промежуточную аттестацию

Модуль 1 «Сопротивление материалов» (Зачет)

1. Задачи и цели сопротивления материалов. Реальный объект и расчётная схема.
2. Внешние и внутренние силы. Метод сечения.
3. Напряжение.
4. Перемещения, деформации.
5. Основные гипотезы и принципы, используемые при изучении сопротивления материалов.
6. Продольная сила и её эпюры.
7. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Эпюры напряжений.
8. Продольные и поперечные деформации. Закон Гука.
9. Диаграммы растяжения и сжатия.
10. Механические характеристики прочности и характеристики пластичности.
11. Потенциальная энергия деформации.
12. Расчёт на прочность.
13. Статически неопределимые задачи.
14. Статические моменты сечения.
15. Моменты инерции сечений.
16. Зависимость между моментами инерции параллельных осей.
17. Изменение моментов инерции при повороте осей.
18. Главные оси и главные моменты инерции.
19. Виды напряжённого состояния в точке.
20. Напряжения, при плоском напряжённом состоянии.
21. Главные напряжения и главные площадки.
22. Экстремальные касательные напряжения, площадки сдвига.
23. Круг Мора для исследования напряжённого состояния в точке.
24. Понятие об объёмном напряжённом состоянии. Обобщённый закон Гука.
25. Относительное изменение объёма.
26. Удельная потенциальная энергия деформации, удельная потенциальная энергия деформации изменения объёма и формы.
27. Чистый сдвиг. Деформации, закон Гука.
28. Зависимость между E , G , ν .
29. Потенциальная энергия деформации при чистом сдвиге.
30. Крутящий момент и его эпюры.
31. Напряжения в круглом поперечном сечении бруса при кручении.
32. Угол закручивания. Потенциальная энергия деформации.
33. Расчёты на прочность и жёсткость.
34. Статически неопределимые задачи.
35. Расчёт цилиндрической винтовой пружины малого шага.
36. Понятие о кручении бруса некруглого сечения.

37. Внутренние силы при прямом изгибе, их эпюры.
38. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки.
39. Напряжения в поперечном сечении балки при чистом изгибе. Распространение формулы для чистого изгиба на поперечный изгиб.
40. Касательные напряжения в поперечном сечении балки при поперечном изгибе.
41. Потенциальная энергия деформации балки.
42. Расчёты на прочность при прямом изгибе.
43. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки и его интегрирование.
44. Метод начальных параметров.
45. Кривые бруска. Внутренние усилия и их эпюры.
46. Напряжения в поперечном сечении кривого бруса.
47. Нейтральная линия в поперечном сечении кривого бруса. Расчёт на прочность.
48. Косой изгиб. Напряжение в поперечном сечении бруса.
49. Нейтральная линия в поперечном сечении. Расчёт на прочность.
50. Внецентренное растяжение (сжатие). Напряжения в поперечном сечении бруса.
51. Зависимость положения нейтральной линии поперечном сечении от положения полюса.
52. Ядро сечения. Расчёт на прочность.
53. Изгиб с кручением бруса круглого сечения. Определения опасного сечения.
54. Напряжённое состояние. Определение опасной линии опасного сечения.
55. Расчёт на прочность по различным теориям прочности.
56. Потенциальная энергия деформации упругой системы при произвольной нагрузке.
57. Теорема Кастилиано для перемещений.
58. Теоремы о взаимности работ и перемещений.
59. Интеграл Мора для вычисления перемещений. Правило Верещагина.
60. Связи, накладываемые на систему. Степень статической неопределимости системы.
61. Основная система. Канонические уравнения метода сил.
62. Использование симметрии.
63. Плоско-пространственные стержневые системы.
64. Статическая и деформационная проверки. Определение перемещений в статически неопределимых системах.
65. Основные понятия. Задача Эйлера.
66. Зависимость критической силы от условий закрепления стержня.
67. Границы применимости формулы Эйлера. Диаграмма критических напряжений.
68. Расчёт на устойчивость.
69. Продольно-поперечный изгиб. Напряжения в поперечном сечении стержня.
70. Приближённый метод определения наибольшего прогиба стержня.
71. Расчёт на прочность по предельной нагрузке.
72. Простейшие динамические задачи. Использование принципа Даламбера.
73. Удар без учёта массы упругой системы. Динамический коэффициент.
74. Удар с учётом массы упругой системы.
75. Определение напряжений и перемещений при ударе.
76. Усталость материалов. Циклы напряжений, параметры циклов.
77. Кривая усталости (кривая Велера). Предел выносливости.
78. Диаграмма предельных амплитуд, её схематизация.
79. Факторы, влияющие на предел выносливости.
80. Расчёт на усталостную прочность.

Модуль 2 «Детали машин и основы конструирования» (Экзамен)

1. Предмет и задачи курса.

2. Основные понятия и определения изделий машиностроения. Деталь. Сборочная единица. Механизм. Установка. Машина.
3. Общие вопросы проектирования и конструирования изделий. Машиностроения. Принципы конструирования.
4. Главные критерии работоспособности деталей машин. Условия прочности и достаточной жесткости.
5. Общая характеристика соединения деталей. Классификация.
6. Резьбовые соединения. Типы резьб и крепежных деталей. Обозначение.
7. Крепежные детали. Классификация. Особенности конструкции.
8. Способы стопорения резьбовых соединений.
9. Соединения типа «Вал-ступица». Назначение. Классификация.
10. Шпоночные соединения. Назначение. Классификация. Особенности конструкций.
11. Шлицевые соединения, Расчет на прочность
12. Сварные соединения. Критерии работоспособности. Расчет на прочность.
13. Заклепочные соединения. Расчет на прочность.
14. Клеевые и паяные соединения. Достоинство и недостатки.
15. Механические передачи. Назначение и классификация.
16. Определение характеристик механических передач.
17. Методика кинематического расчета привода.
18. Определение общего КПД и передаточного отношения привода.
19. Эволюция механических передач на примере фрикционной передачи.
20. Фрикционные передачи. Виды и применение.
21. Вариаторы. Характеристики.
22. Ременные передачи. Классификация. Типы ремней. Натяжные устройства.
23. Область применения ременных передач. Характеристика передач. Достоинства и недостатки.
24. Кинематические параметры ременных передач. Критерии работоспособности. Подбор ремней.
25. Цепные передачи. Назначение. Достоинства и недостатки. Типы цепей.
26. Кинематические параметры цепных передач. Критерии работоспособности. Подбор цепей.
27. Зубчатые передачи. Разновидности и назначение.
28. Основная теорема зацепления.
29. Методика выбора материала и расчет допускаемых напряжений для зубчатых колес.
30. Параметры зубчатых колес. Кинематика зубчатых передач. Расчет на контактную и изгибную прочность.
31. Червячные передачи. Назначение. Классификация. Достоинства и недостатки.
32. Редукторы и мультипликаторы. Назначение. Характеристики.
33. Планетарные механизмы. Схемы.
34. Передаточное число планетарного механизма.
35. Проектирование планетарного механизма.
36. Условия соосности и сборки планетарного механизма.
37. Выбор редуктора для привода.
38. Редукторы и мультипликаторы. Назначение. Характеристики.
39. Конструкция редукторов. Область применения.
40. Критерии работоспособности и методика проектирования валов и осей.
41. Назначение, конструкция, конструктивные элементы и материалы осей и валов.
42. Опоры валов и осей. Общая характеристика.
43. Подшипники качения. Классификация. Особенности конструкции и подбор их по ГОСТу.
44. Обозначение подшипников качения. Критерии работоспособности.
45. Подшипники скольжения. Классификация. Особенности конструкции.
46. Муфты механических приводов. Назначение. Классификация.
47. Конструкции муфт. Подбор муфт.

48. Пружины. Классификация. Особенности конструкции.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методическими материалами, определяющими процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих индикаторы достижений компетенций являются внутривузовские локальные нормативные акты: «Положение о балльно-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости студентов» и «Положение о промежуточной аттестации обучающихся».

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Балльно - рейтинговая система требует четких правил ее проведения, причем эти правила должны быть, хорошо известны обучающимся. Это достигается ознакомлением каждого обучающегося с вышеуказанными положениями.

График проведения рейтинговых контрольных мероприятия и даты проведения промежуточной аттестации, по курсам и семестрам, отражены в утвержденных проректором по УР календарных учебных графиках и расписаниях промежуточной аттестации по направлению подготовки (специальности), которые размещаются на информационных стендах факультетов и на сайте университета в установленные сроки.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов [Текст] / В.И Феодосьев. - М.: Изд-во МГТУ, 2010. – 591с.
2. Эрдеди, Н.А. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие / Н.А Эрдеди., А.А.Эрдеди. - М.: КНОРУС, 2012. - 160 с.
3. Кочетов В.Т. Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие / В. Т. Кочетов, М. В. Кочетов, А. Д. Павленко. - Ростов /Дону: Феникс, 2004. – 368 с.
4. Инженерные основы расчетов деталей машин [Текст]: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. "Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств", "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / Ю. Е. Гуревич [и др.]. - М.: КНОРУС, 2013. - 480 с.: ил.
5. Гуревич Ю.Е. Детали машин и основы конструирования. Детали передач. Соединения деталей машин: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизация технологических процессов и производств" / Ю. Е. Гуревич, М. Г. Косов, А. Г. Схиртладзе ; ред. Ю. Е. Гуревич. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол: ТНТ, 2015. - 260 с.: ил.
6. Чернилевский Д.М. Детали машин и основы проектирования [Текст]: учебник для вузов. –М.: Машиностроение, 2012. – 672с.: ил. [Электронный ресурс] (<https://e.lanbook.com/book/128#authors>).
7. Механика [Текст]: учебное пособие к курсовой работе / Л.М. Хажметов, А.К. Апажев. – Нальчик: КБГАУ, 2016. – 91 с.: ил.

Дополнительная литература:

8. Степин П.А. Сопротивление материалов [Текст]: учебник / П.А.Степин – М.: Лань, 2014.-320с.
9. Семин М.И. Сопротивление материалов [Текст] / М.И. Семин. – М.: ВЛАДОС, 2004. – 320 с.
10. Минин Л.С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / Л.С Минин., В.Е.

Хроматов, Ю.П. Самсонов; ред. В.Е. Хроматов. – М.: Высш. шк., 2008. – 224с.

11. Хасанов М.М. Лабораторные работы по сопротивлению материалов [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / М.М. Хасанов, М.Ю. Беккиев. - Нальчик: КБГСХА, 2010. – 51с.

12. Андреев, В. И. Детали машин и основы конструирования: курсовое проектирование [Текст]: учебное пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Агроинженерия" / В. И. Андреев, И. В. Павлова. - СПб.: Издательство "Лань", 2013. - 352 с.: ил. [Электронный ресурс] (<https://e.lanbook.com/book/12956#authors>).

13. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета: учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств", "Автоматизированные технологии и производства" / П. Н. Учаев [и др.]; ред. П. Н. Учаев. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 344 с.

14. Атлас конструкций узлов и деталей машин [Текст] : учебное пособие для вузов / Под ред. О.А. Ряховского. - М.: Изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. - 384 с.: ил.

15. Периодические издания, имеющиеся в наличии в библиотеке университета.

9. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

- **ЭБС «Издательства Лань»**

Коллекция «Единая профессиональная база знаний для аграрных вузов»

ООО «Издательство Лань».

Лицензионный договор № 003/2025-44ФЗ от 22.05.25 г сроком на 1 год

<http://e.lanbook.com/>

- **Сетевая электронная библиотека**

ООО «ЭБС ЛАНЬ»

Договор № СЭБ НВ-164 от 17.12.2019 г. – бессрочный

<http://e.lanbook.com/>

<http://seb.e.lanbook.com/>

- **ЭБС «Университетская библиотека online». Базовая часть**

ООО «Директ-Медиа»

Контракт № 51-04/2025 от 22.05.2025 г сроком на 1 год

<http://biblioclub.ru>

- **ЭБС «ЮРАЙТ» Пакет СПО**

ООО «Электронное издательство Юрайт»

Лицензионный договор № 6703 от 27.08.2024 г. сроком на 1 год

<https://urait.ru/>

- **Научная электронная библиотека e-LIBRARY.RU (SCIENCE INDEX)**

ООО Научная электронная библиотека.

Лицензионный договор № SIO-2114/2025 от 06.05.2025 сроком на 1 год

<http://elibrary.ru>

- **Сертификат ИТС ПО САБ ИРБИС64**

ООО «Эй Ви Ди - Систем»

Договор № А-12933 от 12.04.2024 г. сроком на 1 год

- **Антиплагиат.ВУЗ 5.0**

Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

АО «Антиплагиат»

Лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Гарант

ООО «Гарант-КБР» Договор № 305-2025г. от 09.01.2025 г. сроком на 1 год

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Система университетского обучения основывается на рациональном сочетании нескольких видов учебных занятий (в первую очередь, лекций, практические занятия), работа на которых обладает определенной спецификой.

На лекциях студенту рекомендуется внимательно слушать учебный материал, записывать основные моменты, идеи, пытаться сразу понять главные положения темы, а если что не ясно – делать соответствующие пометки. После лекции во внеурочное время целесообразно прочитать записанный материал с целью его усвоения и выяснения непонятных вопросов.

Для подготовки и выполнению лабораторных и практических работ студенту следует завести отдельную тетрадь. При подготовке к лабораторным и практическим занятиям студенту следует составить краткий ответ (1-2 стр.) на контрольные вопросы к практическим работам. студент должен тщательно готовиться к лабораторным и практическим занятиям путем проработки теоретических положений по теме занятия из конспекта лекции, рекомендуемых учебников, учебных пособия, дополнительной литературы, интернет-источников.

Защита лабораторных и практических работ, приходящиеся на каждый промежуточный рубеж оценивается в **10** баллов (за три точки - **30** баллов).

Раздел «Самостоятельная работа» информирует обучающихся, какие вопросы раздела (модуля) выносятся на самостоятельное изучение, об их учебно-методическом обеспечении (учебники, учебные пособия, методические указания, рекомендуемые страницы и т.д.). Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя.

Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

конспектирование (составление тезисов) лекций;

- выполнение контрольных работ;
- решение задач;
- работу со справочной и методической литературой;
- работу с нормативными правовыми актами;
- выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- защиту выполненных работ;
- участие в оперативном (текущем) опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- участие в собеседованиях, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- повторение лекционного материала;
- подготовки к лабораторным и практическим занятиям;
- изучения учебной и научной литературы;
- изучения нормативных правовых актов (в т.ч. в электронных базах данных);
- решения задач, выданных на практических занятиях;
- подготовки к контрольным работам, тестированию и т.д.;
- подготовки рефератов, эссе и иных индивидуальных письменных работ по заданию преподавателя;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме,

– проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов.

Степень усвояемости вопросов самостоятельной работы определяется при текущем и промежуточном контроле и при промежуточной аттестации.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является **выполнение курсового проекта**. К каждой теме курсового проекта рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы. Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсового проекта. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсового проекта необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, диаграммами и т.д.

Готовые работы регистрируются на кафедре, после чего они проверяются на правильность выполнения руководителем, который допускает (не допускает) автора к публичной защите.

Для студентов заочной формы обучения, после окончания предыдущей сессии, где они ознакомились с целями и задачами изучения дисциплины, с перечнем вопросов, которые они должны изучать для формирования индикаторов достижения компетенции, запланированных в рабочей программе. Они получают задания на курсовой проект и объяснение как пользоваться методическими указаниями по выполнению курсовой работы, которые имеются в наличии в научной библиотеке ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ.

Студенту следует тщательно готовиться к промежуточному контролю (тестированию, контрольным работам, контрольным опросам), прорабатывая конспект лекций и рекомендуемую литературу.

Подготовка к промежуточной аттестации.

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- внимательно изучить перечень вопросов и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

Дисциплина «Прикладная механика» рассчитана на изучение в два семестра и заканчивается выполнением и защитой курсового проекта и экзаменом.

11. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

11.1 Лицензионное программное обеспечение

AutoDesk AutoCad 2012 Education Product Standalone б/н

Антиплагиат.ВУЗ 5.0 Модуль поиска «Объединенная коллекция 2020»

лицензионный договор № 10023 от 12.05.2025 г. сроком на 1 год

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition № лицензии 26EC-241021-134643-810-2826, договор № 651/A от 18.10.2024 г. до 31.10.2025

11.2 Интернет-ресурсы свободного доступа

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	http://www.edu.ru/index.php
Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
БД «AGROS»- международная документографическая база данных по	http://www.cnshb.ru/cataloga.shtm

проблемам АПК, охватывает все научные публикации (книги, брошюры, авторефераты, диссертации, труды сельскохозяйственных научных учреждений).	
Агроакадемсеть - базы данных РАСХН.	http://www.vniikormov.ru/pub/0004/lekcii-poslevuzovskogo-obrazovaniia-po-spetcialnosti-06-01-06-lugovodstvo-lekarstvennye-i-efirno-maslichnye-kultury-01.php

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

№ п.п.	Вид учебной работы	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий	Перечень оборудования и технических средств обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитории (№№ 501, 507) для проведения занятий лекционного типа в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, экран настенный, проектор, ноутбук
2.	Практические занятия	Аудитория № 505 для проведения практических занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Мобильные (переносные) наборы демонстрационного оборудования. Оборудование необходимое для проведения практических занятий*
3.	Лабораторный практикум	Аудитория № 120 и 505 для проведения лабораторных занятий в соответствии с перечнем аудиторного фонда	Доска аудиторная, специализированная мебель, лабораторное оборудование*
4.	Самостоятельная работа	Учебная аудитория № 410 (компьютерный класс с выходом в Интернет), для организации самостоятельной работы обучающихся; читальный зал научной библиотеки	Доска аудиторная, специализированная мебель, компьютеры с выходом в Интернет