

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»
Филиал ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» в г. Волжском

Направление подготовки: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника

Наименование образовательной программы: Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика, Цифровые системы управления технологическими процессами

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

Рабочая программа дисциплины
ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ВКЛЮЧАЯ ДПМ)

Блок	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы	Обязательная
Индекс дисциплины по учебному плану	Б1.О.17
Трудоемкость в зачетных единицах	4 семестр – 5
Часов (всего) по учебному плану	180
Лекции	4 семестр – 16часов
Практические занятия	4 семестр – 16часов
Лабораторные работы	4 семестр – 16часов
Консультации по курсовому проекту/ работе групповые индивидуальные	4 семестр – 16 часов 4 семестр – 4 часа
Самостоятельная работа	4 семестр – 75,7 часа
включая: курсовые проекты/работы	4 семестр – 51,7 часов
Промежуточная аттестация: экзамен защита курсового проекта/работы	4 семестр – 2,5 часа 4 семестр – 0,3 часа
Контроль: экзамен	4 семестр – 33,5 часа

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Доцент кафедры ФД, к.ф.-м.н.
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

Ю.В.Гусева
(расшифровка подписи)

И.о. заведующего кафедрой ФД
(название кафедры)

(подпись)

Н.Г. Ходырева
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательных программ Теплоэнергетические системы и цифровые технологии, Интеллектуальная распределенная энергетика

Заведующий НИЛ ЦТ, к.т.н., доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

М.М. Султанов
(расшифровка подписи)

Руководитель образовательной программы Цифровые системы управления технологическими процессами

Доцент кафедры Энергетики, к.т.н.,
доцент
(должность, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

И.А. Болдырев
(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой Энергетики
(название кафедры)

(подпись)

Е.Г. Зенина
(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: приобретение знаний в области расчетов на прочность, жесткость, устойчивость и долговечность типовых инженерных конструкций и их элементов, навыков по выбору конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности, экономической эффективности машиностроительных конструкций, изучение основ создания машин, свойств их элементов, принципов расчета и проектирования.

Задачи дисциплины:

Подготовка бакалавра к решению профессиональных задач в проектно-конструкторской деятельности:

- сбор и анализ данных для проектирования;
- расчет и проектирование технических объектов в соответствии с техническим заданием с использованием стандартных средств автоматизации проектирования;
- разработка проектной и рабочей технической документации, оформление проектно-конструкторских работ;
- контроль соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам;

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-2. Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач	ОПК-2.5. Демонстрирует понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики, электричества и магнетизма.	знать: <ul style="list-style-type: none">– кинематические и динамические параметры движения механизмов;– основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг). уметь: <ul style="list-style-type: none">– рассчитывать на прочность стержневые системы, элементы тепло-технического оборудования, валы, пружины в условиях сложного напряженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок;– проводить расчеты по типовым методикам и проектировать типовые механизмы, участвовать в разработке проектов узлов и деталей энергетического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Теоретическая механика»; «Материаловедение, технологии конструкционных материалов»; «Инженерная и компьютерная графика», «Физика».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при изучении следующих дисциплин «Котельные установки», «Тепловые и электрические станции» и при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Контроль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
1	Основные понятия механики. Расчеты на растяжение (сжатие). Основы механики конструкционных материалов. Основные понятия теории надежности машин и конструкций.	12,5	4	3,5	4	–	–	–	–	5	–	Изучение теоретического и практического материала и выполнение №1, 2,из КР. [1] стр. 35-90 [3] стр. 48-96	
2	Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчет на прочность толстостенных осесимметричных цилиндрических оболочек.	18,5	4	3,5	10	–	–	–	–	5	–	Изучение теоретического и практического материала и выполнение №3,4,5 из КР: [2] стр. 124-157 [3] стр. 132-219	
3	Основные критерии работоспособности машин.Соединения деталей машин.	10	4	2	–	4	–	–	–	4	–	Изучение теоретического и практического материала: [1] стр. 7-26 [5] стр. 1-42 [7] стр. 5-33 Выполнение № 6 из КР. [4] стр. 1-66 [6] стр. 1-50	
4	Общие сведения о передачах вращательного движения Фрикционные передачи Зубчатые передачи. Червячные передачи Ременные и цепные передачи	21	4	5	2	9	–	–	–	5	–	Изучение теоретического и практического материала: [5] стр. 1-42 [7] стр.127-233 Выполнение № биз КР. [4] стр. 1-66 [6] стр. 1-50	

№ п/п	Раздел дисциплины. Форма промежуточной аттестации (по семестрам)	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы								Содержание самостоятельной работы (с указанием № источника по п. 5.1 и страниц в нем)	
				Контактная						СР	Контроль		
				Лек	Пр	Лаб	КПР	ИККП	ПА				
5	Оси и валы, опоры и муфты Единая система допусков и посадок, основные определения.	10	4	2	–	3	–	–	–	5	–	Изучение теоретического и практического материала: [5] стр. 1-42 [6] стр. 1-50 [7] стр.240-393 Выполнение № биз КР. [4] стр. 1-66	
	Курсовая работа	72	4	–	–	–	16	4	0,3	51,7	–	Изучение теоретического и практического материала: [4] стр. 1-66 [6] стр. 1-50 [7] стр.355-399 [8] стр.50-79	
	Экзамен	36	4	–	–	–	–	–	2,5	–	33,5	Экзамен проводится в устной форме по билетамсогласно программе экзамена	
	Итого:	180	4	16	16	16	16	4	2,8	75,7	33,5		

Примечание:Лек – лекции; Пр – практические занятия; Лаб – лабораторные работы; КПР – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ПА – промежуточная аттестация; СР – самостоятельная работа студента.

3.2. Краткое содержание разделов

4 семестр

1. Основные понятия механики. Расчеты на растяжение (сжатие). Основы механики конструкционных материалов. Основные понятия теории надежности машин и конструкций

Вопросы механической надежности в теплоэнергетике и энергомашиностроении. Основные гипотезы. Реальные конструкции и их расчетные схемы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Виды деформаций стержней. Растяжение и сжатие стержней. Нормальные напряжения. Принцип Сен-Вената. Понятие о концентрации напряжений. Деформации при растяжении (сжатии). Закон Гука. Расчет стержней и стержневых систем на прочность и жесткость. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии).

Общие положения о свойствах материалов. Понятия о напряжениях и деформациях. Тензор деформаций. Объемная деформация. Обобщенный закон Гука. Удельная потенциальная энергия изменения объема и формы. Основы теории прочности. Прочность при сложном напряженном состоянии. Критерии текучести. Критерий хрупкого разрушения.

Основные понятия теории надежности конструкций. Отказы, дефекты, долговечность, ресурс машин и конструкций. Предельное состояние. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса и его статистическое обоснование. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Выбор нормативного коэффициента запаса прочности. Экспериментальное исследование механических свойств конструкционных материалов. Три типа задач при расчетах на прочность и жесткость. Оптимальные и рациональные конструкции. Понятие о конструкционной прочности. Надежность и экологическая безопасность теплоэнергетических сооружений.

2. Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчет на прочность толстостенных осесимметричных цилиндрических оболочек

Изгиб призматического стержня. Основные гипотезы. Классификация видов изгиба. Дифференциальные зависимости между внутренними силовыми факторами при прямом изгибе. Нормальные и касательные напряжения. Расчет на прочность. Рациональные формы поперечных сечений при изгибе. Перемещение при прямом изгибе. Формула Максвелла – Мора. Расчеты на жесткость. Расчет на прочность при косом изгибе. Совместное действие изгиба и растяжения. Внецентренное растяжение (сжатие).

Кручение упругого цилиндрического стержня. Касательные напряжения и угол закручивания.

Условие прочности и жесткости при кручении. Потенциальная энергия упругой деформации. Понятие о кручении стержней некругового поперечного сечения. Цилиндрические винтовые пружины растяжения (сжатия). Сочетание изгиба с кручением. Расчет вала.

Постановка задачи: уравнение равновесия, общее решение, граничные условия, формула Ламе. Толстостенные цилиндры при внешнем и внутреннем давлении. Эпюры напряжения, напряженное состояние в опасной точке, условие прочности. Три типа задач при расчете на прочность толстостенного цилиндра. Практические расчеты на прочность.

3. Основные критерии работоспособности машин. Соединения деталей машин

Расчеты деталей машин проекторочные. Нагрузки номинальные и расчетные. Материалы деталей машин. Черные и цветные металлы и сплавы. Неметаллические материалы. Основные стандартизации и взаимозаменяемости элементов машин.

Резьбовые соединения. Виды резьб. Расчет болтовых соединений. Теория винтовой пары. Изучение элементов резьбовых соединений. Заклепочные соединения, их расчет. Шпоночные и шлицевые соединения. Расчет призматических и сегментных шпонок. Сварные соединения. Расчет стыковых и угловых сварных швов.

4. Общие сведения о передачах вращательного движения. Фрикционные передачи. Зубчатые передачи. Червячные передачи. Ременные и цепные передачи

Классификация передач и их назначение Передаточное число.

Назначение и особенности фрикционных передач Понятия о вариаторах.

Основы теории зубчатого зацепления. Основные параметры. Расчет зацепления на контактную прочность. Расчет зацепления на изгибную прочность. Особенности расчета и проектирования конического зубчатого зацепления.

Червячные передачи, параметры, нагрузки, материалы. КПД, охлаждение и смазка червячных передач.

Классификация, назначение, применение, материалы ременных передач. Кинематика передач, напряжения в ремне. Критерии работоспособности и расчета ременных передач. Цепные передачи, их расчет и компоновочные схемы.

5. Оси и валы, опоры и муфты. Единая система допусков и посадок, основные определения

Проектный и проверочный расчет валов. Проверка статической прочности. Расчет валов на жесткость. Подшипники скольжения и качения, классификация, материалы, виды разрушений. Подбор и расчет подшипников. Изучение конструкций подшипников качения. Муфты, назначение и классификация. Подбор и проверка прочности элементов муфт.

Допуски и посадки. Определение по назначенным посадкам основных и предельных отклонений. Поля допусков. Системы отверстия и вала. Посадки, классификация, обозначения на чертежах. Шероховатость поверхностей элементов машин. Зависимость шероховатости от способов механической обработки

3.3. Темы практических занятий

4 семестр

1. Расчеты на прочность элементов стержневых систем, работающих на растяжение (сжатие). (2 часа).
2. Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии) (2 часа).
3. Расчеты на прочность при изгибе. (2 часа).
4. Определение перемещений при изгибе. (2 часа).
5. Расчет статически неопределимых систем при изгибе. (2 часа).
6. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Совместное действие изгиба и растяжения. (4 часа)
7. Зубчатые передачи (2 часа)

3.4. Темы лабораторных работ

4 семестр

1. Изучение резьбовых соединений (2 часа)
2. Энергетический и кинематический расчет привода машины (2 часа)
3. Выбор материала, вида термообработки и допускаемых напряжений при расчете зубчатых передач (2 часа)
4. Изучение конструкции зубчатого многоступенчатого цилиндрического редуктора и его деталей (4 часов)
5. Изучение конструкции червячного редуктора (3 часа)
6. Изучение конструкций подшипников качения. (3 часа)

3.5. РГР

РГР учебным планом не предусмотрены.

3.6. Тематика курсовых проектов/курсовых работ

4 семестр

Курсовая работа: Расчеты на прочность и устойчивость элементов конструкций энергетического оборудования

График выполнения курсовой работы:

Учебная неделя	1		2		3		4
Раздел курсовой работы	1	2	3	4	5	6	Защита курсовой работы
Объем раздела, %	10	15	20	15	15	25	—
Выполненный объем нарастающим итогом, %	10	30	60	80	90	100	—

Номер раздела	Раздел курсового проекта/курсовой работы
1	Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) ступенчатого бруса
2	Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии)
3	Расчет на прочность балки при изгибе
4	Проектировочный расчет на прочность вала при изгибе с кручением
5	Расчет на устойчивость сжатого стержня
6	Расчет зубчатой передачи

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1) 4 семестр					Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	4	5	
Знать:							
кинематические и динамические параметры движения механизмов	ОПК-2.5	X			X	X	Тест «Кинематические и динамические параметры движения механизмов» Выполнение и отчет лабораторных работ (№1, №2) Выполнение курсовой работы (раздел 1)
основные гипотезы механики материалов и конструкций, основные виды нагрузок (сжатие, растяжение, изгиб, кручение, сдвиг)	ОПК-2.5	X	X	X	X	X	Тест «Основные виды нагрузок» Выполнение и отчет лабораторных работ (№3, №4, №5, №6) Выполнение курсовой работы (разделы 2, 3,5)
Уметь:							
рассчитывать на прочность стержневые системы, элементы теплотехнического оборудования, валы, пружины в условиях сложнапряженного состояния при действии динамических и тепловых нагрузок	ОПК-2.5	X	X	X		X	Выполнение курсовой работы (раздел 4) Контрольная работа «Сжатие, растяжение» Контрольная работа «Изгиб, кручение»
проводить расчеты по типовым методикам и проектировать типовые механизмы, участвовать в разработке проектов узлов и деталей энергетического оборудования	ОПК-2.5			X	X	X	Выполнение курсовой работы (раздел 6)

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1. Текущий контроль успеваемости по дисциплине:

4 семестр

– тестирование:

1. Тест «Кинематические и динамические параметры движения механизмов»
2. Тест «Основные виды нагрузок»

– контрольные работы:

1. Контрольная работа «Сжатие, растяжение»
2. Контрольная работа «Изгиб, кручение»

– выполнение и защита курсовой работы

– защита лабораторных работ.

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2. Промежуточная аттестация по дисциплине (части дисциплины):

4 семестр

Экзамен.

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов филиала НИУ «МЭИ» в г. Волжском на основании семестровой и экзаменационной составляющих.

В приложение к диплому выносится оценка за 4 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Печатные и электронные издания:

1. **Иосилевич, Г. Б.** Прикладная механика [Электронный ресурс]: для студентов вузов / Г. Б. Иосилевич, П. А. Лебедев, В. С. Стреляев. – Электрон.текстовые дан. – М.: Машиностроение, 2012. – 576 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5794/#1>
2. **Бегун, П. И.** Прикладная механика [Электронный ресурс]: учебник / П. И. Бегун, О. П. Кормилицын. – 2-е изд., перераб. и доп. – Электрон.текстовые дан. – СПб.: Политехника, 2012. – 463 с.–Режимдоступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_view_red&book_id=124008
3. **Александров, А. В., Потапов, В. Д., Державин, Б. П.** Сопротивление материалов. – 4-е изд., испр.: учебник для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. – М.: Высшая школа, 2004. – 560 с. – ISBN 5-06-003732-0
4. **Гусева Ю.В.** Прикладная механика. Курсовое проектирование: учебно-метод. пособие по выполнению и оформлению курсовой работы по прикладной механике / Ю. В. Гусева. – Волжский: Филиал ФГБОУ ВО НИУ МЭИ в г. Волжском, 2018. – 66 с.
5. **Строков В.Л.** Лабораторные работы по прикладной механике: Методические указания. – 2-е издание, исправленное. – Волжский: ВФ МЭИ, 2003. – 42 с.
6. **Горчаков, А. М.** Конструирование гладких цилиндрических соединений деталей энергетического оборудования. Ч. 1. Конструирование изделий на основе методологии системного подхода. Основные положения единой системы допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений : учеб.пособие / А. М. Горчаков, Е. А. Маликов, Д. В. Самитова. – Волжский: Филиал "МЭИ (ТУ)" в г. Волжском, 2008. – 81 с.

7. **Чернилевский, Д. В.** Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Д. В. Чернилевский. – 2-е изд., испр. и доп. – Электрон.текстовые дан. – М.: Машиностроение, 2012. – 672 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5806/#1>

8. **Шейнблит А.Е.** Курсовое проектирование деталей машин: Учебное пособие для средних специальных учебных заведений. – 2-е издание, переработанное и дополненное. – Калининград: Янтарь сказ, 2005. – 456 с.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Microsoft Word, Microsoft Excel, Power Point.

5.3. Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Университетская информационная система «РОССИЯ» <https://uisrussia.msu.ru>

Справочно-правовая система «Консультант+» <http://www.consultant-urist.ru>

Справочно-правовая система «Гарант» <http://www.garant.ru>

Базаданных Web of Science <https://apps.webofknowledge.com/>

База данных Scopus <https://www.scopus.com>

Портал открытых данных Российской Федерации <https://data.gov.ru>

База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ <https://rosmintrud.ru/opendata>

База данных Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/>

База данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>

Базы данных Министерства экономического развития РФ <http://www.economy.gov.ru>

База открытых данных Росфинмониторинга <http://www.fedsfm.ru/opendata>

Электронная база данных «Издательство Лань» <https://e.lanbook.com>

Федеральная государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» <https://нэб.рф>

Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование» <https://openedu.ru>

Электронная база данных "Polpred.com Обзор СМИ" <https://www.polpred.com>

Официальный сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии <http://protect.gost.ru/>

Электронная библиотека МЭИ <https://ntb.mpei.ru/e-library/index.php>.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Лекционные и практические занятия проводятся в учебных аудиториях, снабженных оборудованием для показа обучающих материалов, средствами звуковоспроизведения, доской аудиторной, оборудованием для представления презентаций (плазменная панель, персональный компьютер).

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Прикладная механика (включая ДПМ)

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Тест «Кинематические и динамические параметры движения механизмов»

КМ-2 Тест «Основные виды нагрузок»

КМ-3 Контрольная работа «Сжатие, растяжение»

КМ-4 Контрольная работа «Изгиб, кручение»

КМ-5 Выполнение лабораторных работ

Вид промежуточной аттестации – экзамен.

Трудоемкость дисциплины = 3 з.е. (без учета КП/КР)

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	экзамен
1	Основные понятия механики. Расчеты на растяжение (сжатие). Основы механики конструкционных материалов. Основные понятия теории надежности машин и конструкций.		+		+		+	+
2	Расчеты на изгиб. Расчеты на кручение и сдвиг. Валы и пружины. Расчет на прочность толстостенных осесимметричных цилиндрических оболочек.			+		+		+
3	Основные критерии работоспособности машин. Соединения деталей машин.						+	+
4	Общие сведения о передачах вращательного движения Фрикционные передачи Зубчатые передачи. Червячные передачи Ременные и цепные передачи						+	+
5	Оси и валы, опоры и муфты Единая система допусков и посадок, основные определения.						+	+
	Минимальный балл за КМ		2	2	6	10	20	20
	Максимальный балл за КМ		3	3	10	14	30	40

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА КУРСОВОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Прикладная механика (включая ДПМ)

(название дисциплины)

4 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по курсовой работе:

КМ-1 соблюдение графика выполнения КР

КМ-2 соблюдение графика выполнения КР и качество оформления КР

Трудоемкость КР = 2 з.е.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2
1	Расчет на прочность и жесткость при растяжении (сжатии) ступенчатого бруса		+	+
2	Статически неопределимые системы при растяжении (сжатии)		+	+
3	Расчет на прочность балки при изгибе		+	+
4	Проектировочный расчет на прочность вала при изгибе с кручением		+	+
5	Расчет на устойчивость сжатого стержня		+	+
6	Расчет зубчатой передачи		+	+
	Минимальный балл за КМ		55	5
	Максимальный балл за КМ		90	10