

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Шамсутдинов Рамиль Адамович

Должность: Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Дата подписания: 12.09.2022 11:34:50

Уникальный идентификатор:

d31c25eab5d6fb90cc50a03a64d51c00329e085e3e993ad1080663082e961114

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Казанский национальный исследовательский**

технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

Лениногорский филиал

Кафедра Машиностроения и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Директор ЛФ КНИТУ-КАИ

Р.А.Шамсутдинов

31.01 2019г.

Рег. номер 0428.08/19-08

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

Теория механизмов и машин

Индекс по учебному плану: **Б1.В.15**

Направление подготовки: **20.03.01 Техносферная безопасность**

Квалификация: **бакалавр**

Направленность (профиль) программы: **Управление промышленной**

безопасностью и охрана труда

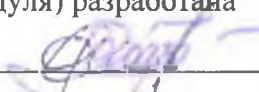
Виды профессиональной деятельности: **организационно-управленческая,**

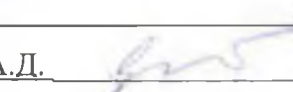
экспертная, надзорная и инспекционно-аудиторская

Лениногорск 2019

Рабочая программа составлена на основе требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 21 марта 2016г. № 246, и в соответствии с учебным планом направления 20.03.01, утвержденным Ученым советом КНИТУ-КАИ «30» января 2019 г., протокол №1.

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана

Доцентом, к.т.н. Павловым О.Ю. 

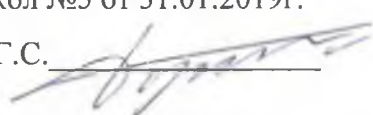
старшим преподавателем кафедры МиИТ Лустиним А.Д. 

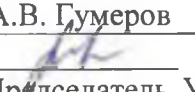
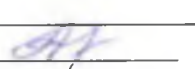
должность

ФИО

(подпись преподавателя)

утверждена на заседании кафедры МиИТ протокол №5 от 31.01.2019г.

заведующий кафедрой к.т.н., доцент Горшенин Г.С. 

Рабочая программа дисциплины:	Наименование подразделения	Дата	№ протокола	подпись
СОГЛАСОВАНА	на заседании кафедры ЭиМ	31.01.2019	№5	 Зав.кафедрой А.В. Гумеров
ОДОБРЕНА	Учебно-методическая комиссия ЛФ КНИТУ-КАИ	31.01.2019	№5	 Председатель УМК З.И.Аскарова
СОГЛАСОВАНА	Научно-техническая библиотека	31.01.2019		 Библиотекарь Страшнова А.Г.

РАЗДЕЛ 1. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели изучения дисциплины (модуля)

Целью изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» является обеспечение подготовки студентов по основам проектирования машин, включающим знания методов оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения, постановка задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схемы механизма, построение целевой функции при оптимальном синтезе механизмов, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин.

1.2. Задачи дисциплины (модуля)

Основными задачами дисциплины являются: ознакомление студентов с методами структурного, кинематического и динамического синтеза и анализа схем разных механизмов и машин.

1.3. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП ВО

Дисциплина «Теория механизмов и машин» входит в состав вариативной части Блока 1 Дисциплины (модули).

Логическая и содержательная связь дисциплин, участвующих в формировании представленных в п.1.5 компетенций:

Компетенция: ОПК-1.

Предшествующие дисциплины: Информатика; Прикладные информационные технологии; Метрология, стандартизация и сертификация; Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков.

Дисциплины, изучаемые одновременно: Прикладные информационные технологии; Теплофизика.

Последующие дисциплины: Промышленные технологии и инновации; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

Компетенция: ПК-16.

Предшествующие дисциплины: Ноксология

Дисциплины, изучаемые одновременно: -

Последующие дисциплины: Медико-биологические основы безопасности; Основы защиты объектов экономики от радиационного и химического заражения; Безопасность труда; Современные технико-технологические основы защиты объектов окружающей среды; Производственная технологическая практика; Преддипломная практика; Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

1.4. Объем дисциплины (модуля) (с указанием трудоемкости всех видов работы)

Таблица 1а

Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	4	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4	144	4	144
<i>Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>	<i>1,33</i>	<i>48</i>
Лекции	0,44	16	0,44	16
Практические занятия	0,89	32	0,89	32
Лабораторные работы				
<i>Самостоятельная работа студента</i>	<i>2,67</i>	<i>96</i>	<i>2,67</i>	<i>96</i>

Проработка учебного материала	0,67	24	0,67	24
Курсовой проект	0	0	0	0
Курсовая работа	1	36	1	36
Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен)	1	36	1	36
Промежуточная аттестация			Экзамен	

Таблица 16

Объем дисциплины (модуля) для заочной формы обучения

Виды учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр:	
	в ЗЕ	в час	5	
			в ЗЕ	в час
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	4	144	4	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (аудиторные занятия)	0,44	16	0,44	16
Лекции	0,22	8	0,22	8
Практические занятия	0,22	8	0,22	8
Лабораторные работы	0	0	0	0
Самостоятельная работа студента	3,31	119	3,31	119
Проработка учебного материала	2,31	83	2,31	83
Курсовой проект	0	0	0	0
Курсовая работа	1	36	1	36
Подготовка к промежуточной аттестации	0,25	9	0,25	9
Промежуточная аттестация			экзамен	

1.5 Планируемые результаты обучения

Таблица 2

Формируемые компетенции

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины	Уровни освоения составляющих компетенций		
	Пороговый	Продвинутый	Превосходный
ОПК-1 – способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области обеспечения техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности			
Знание (ОПК-13) - использование компьютеров, с соответствующим программным обеспечением для расчетов деталей, узлов и механизмов машин; - знание методов анализа постановки целей при проектировании механизмов, его задач при заданных критериях, основных алгоритмов проектирования	знание методов анализа постановки целей проектирования, знание основных методов анализа расчетных схем механизмов и машин	знание методов анализа постановки целей проектирования при решении задач при заданных критериях работоспособности, знание методов анализа и синтеза расчетных схем механизмов и машин	знание методов анализа постановки целей проектирования, учитывающих современные требования, предъявляемые к машинам и механизмам, знание принципов рационального проектирования с учетом особенности условий работы изделия
Умение (ОПК-1У) - уметь составлять техническое задание на проведение	- умение обобщать многовариантность проектов и выбирать	умение применять известную элементную базу	умение из существующих решений выбрать

конструкторско-технологических работ при заданных критериях, целевых функциях и ограничениях	оптимальный вариант решения, прогнозировать последствия решения - использование компьютеров, с соответствующим программным обеспечением для расчетов деталей, узлов и механизмов машин	при выполнении курсовой работы, разделить проектирование на основные этапы и определить пути их решения	лучшее и реализовать при выполнении курсовой работы, выделить главное на этапе постановки ТЗ и определить пути достижения цели
Владение (ОПК-1В) типовыми пакетами прикладных программ для достижения целей проектирования	владеть основными пакетами прикладных программ для анализа расчетных схем механизмов и машин	владение основными пакетами прикладных программ для анализа и синтеза расчетных схем машин и механизмов	владение методами работы в CAD/CAM среде при выполнении курсовой работы
ПК-16 – способностью анализировать механизмы воздействия опасностей на человека, определять характер взаимодействия организма человека с опасностями среды обитания с учетом специфики механизма токсического действия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия вредных факторов			
Знание (ПК-16З) методов разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	знание методов конструирования с учетом технологических особенностей изготовления изделия	знание методов конструирования с учетом технологических и эксплуатационных особенностей для обеспечения безопасности труда	знание методов конструирования с учетом технологических, эксплуатационных, эстетических и управленческих особенностей для обеспечения безопасности труда и предотвращения рисков
Умение (ПК-16У) применять методы разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	умение применять методы разработки проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления	умение применять методы разработки проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления и эксплуатационных характеристик для обеспечения безопасности труда	умение применять методы проектов изделий с учетом технологических особенностей изготовления, эксплуатационных характеристик и экономических параметров разработки для обеспечения безопасности труда и предотвращения рисков
Владение (ПК-16В) основными алгоритмами разработки проектов изделий машиностроения с учетом технологических, конструкторских, эксплуатационных, эстетических, экономических и управленческих параметров	владение алгоритмами проектирования изделия с учетом технологических особенностей изготовления	владение алгоритмами проектирования с учетом технологических и эксплуатационных особенностей для обеспечения безопасности труда	владение алгоритмами проектирования, учитывающих комплексное влияние технологических, эксплуатационных и экономических параметров для обеспечения

			безопасности труда и предотвращения рисков
--	--	--	--

РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ТЕХНОЛОГИЯ ЕЕ ОСВОЕНИЯ

2.1. Структура дисциплины (модуля) и ее трудоемкость

Таблица 3а

Распределение фонда времени по видам занятий (очная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</i>							ФОС ТК-1
Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 6. Кинетостатический анализ механизма	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 7. Метод рычага Жуковского	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 2. Зубчатые механизмы</i>							ФОС ТК-1
Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы	2	1			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</i>							ФОС ТК-2
Тема 14. Однорядные планетарные механизмы	6	1		4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления	4	1		2	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления	1,5	0,5			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль

Тема 17. Дифференциальные механизмы	1,5	0,5			1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 4. Кулачковые механизмы</i>							ФОС ТК-2
Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы	5			4	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов	1				1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 5. Динамика машин</i>							ФОС ТК-3
Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины	1,5				1,5	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 21. Определение динамических реакций опор валов	1,5				1,5	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>							ФОС ТК-3
Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов	3			2	1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 23. Балансировка роторов	1				1	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Курсовая работа	36				36	ОПК-1, ПК-16	ФОС ПА-2
Всего за семестр:	108	16		32	60		
Экзамен	36				36	ОПК-1, ПК-16	ФОС ПА-1
ИТОГО:	144	16		32	96		

Таблица 36

Распределение фонда времени по видам занятий (заочная форма обучения)

Наименование раздела и темы	Всего часов	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Коды компетенций	Формы и вид контроля освоения составляющих компетенций (из фонда оценочных средств)
		лекции	лаб. раб.	пр. зан.	сам. раб.		
<i>Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы</i>							ФОС ТК-1
Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы	4	1			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов	4	1			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез	4	1			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа	5	1		1	3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа	5	1		1	3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 6. Кинетостатический анализ механизма	4	1			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 7. Метод рычага Жуковского	4	1			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 2. Зубчатые механизмы</i>							ФОС ТК-1
Тема 8. Виды зубчатых передач.	5	1			4	ОПК-1,	Текущий контроль

Цилиндрические зубчатые передачи					ПК-16	
Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы</i>						ФОС ТК-2
Тема 14 Однорядные планетарные механизмы	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 17. Дифференциальные механизмы	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 4. Кулачковые механизмы</i>						ФОС ТК-2
Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 5. Динамика машин</i>						ФОС ТК-3
Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины	3			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 21. Определение динамических реакций опор валов	3			3	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
<i>Раздел 6. Уравновешивание механизмов</i>						ФОС ТК-3
Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов	5		1	4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Тема 23. Балансировка роторов	4			4	ОПК-1, ПК-16	Текущий контроль
Курсовая работа	36			36	ОПК-1, ПК-16	ФОС ПА-2
Всего за семестр:	135	8		8	119	
Экзамен	9			9	ОПК-1, ПК-16	ФОС ПА-1
ИТОГО:	144	8		8	128	

Таблица 4

Матрица компетенций по разделам РП

Наименование раздела (тема)	Формируемые компетенции (составляющие компетенций)		
	ОПК-1		
	ОПК-13	ОПК-1У	ОПК-1В
Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы			
Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы	+	+	

Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов	+		
Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез	+	+	
Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа	+	+	
Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа	+	+	
Тема 6. Кинетостатический анализ механизма	+	+	
Тема 7. Метод рычага Жуковского	+	+	
Раздел 2. Зубчатые механизмы			
Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи	+	+	
Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства	+		
Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	+	+	
Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления	+	+	
Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	+	+	
Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы	+		
Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы			
Тема 14. Однорядные планетарные механизмы	+	+	
Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления	+	+	
Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления	+	+	
Тема 17. Дифференциальные механизмы	+	+	
Раздел 4. Кулачковые механизмы			
Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы	+	+	
Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов	+	+	
Раздел 5. Динамика машин			
Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины	+	+	+
Тема 21. Определение динамических реакций опор валов	+	+	+
Раздел 6. Уравновешивание механизмов			
Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов	+		+
Тема 23. Балансировка роторов	+		+
	ПК-16		
	ПК-16З	ПК-16У	ПК-16В
Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы			
Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы	+	+	+
Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов	+	+	+
Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез	+	+	+
Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа	+	+	+
Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа	+	+	+
Тема 6. Кинетостатический анализ механизма	+	+	+
Тема 7. Метод рычага Жуковского	+	+	+
Раздел 2. Зубчатые механизмы			
Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические	+	+	+

зубчатые передачи			
Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства	+	+	+
Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	+	+	+
Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления	+	+	+
Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача	+	+	+
Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы	+	+	+
Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы			
Тема 14 Однорядные планетарные механизмы	+	+	+
Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления	+	+	+
Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления	+	+	+
Тема 17. Дифференциальные механизмы	+	+	+
Раздел 4. Кулачковые механизмы			
Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы	+		+
Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов	+	+	+
Раздел 5. Динамика машин			
Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины	+	+	+
Тема 21. Определение динамических реакций опор валов	+	+	+
Раздел 6. Уравновешивание механизмов			
Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов	+	+	+
Тема 23. Балансировка роторов	+	+	+

2.2. Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Введение. Плоские шарнирно-рычажные механизмы

Предмет и задачи курса. Связь курса с другими дисциплинами. Структура курса и время, отводимое для его изучения. Роль и значение курса в подготовке инженера-механика. Определение механизма и машины.

Плоские шарнирно-рычажные механизмы. Основные типы.

Литература: [1]

Тема 2. Кинематические пары. Подвижность механизмов

Звенья механизма и их классификация. Подвижные соединения звеньев. Классификация кинематических пар. Виды механизмов и их структурные схемы. Кинематические цепи. Степень подвижности плоских и пространственных механизмов. Избыточные связи и подвижности.

Литература: [1]

Тема 3. Строение механизмов. Структурный анализ и синтез

Группы Ассура. Классификация групп Ассура. Задачи и последовательность структурного анализа. Структурная классификация механизмов. Формула строения механизма. Контурные избыточные связи. Локальные избыточные связи. Влияние избыточных связей на работоспособность и надежность машин. Механизмы с оптимальной структурой. Структурные группы, начальный механизм. Методы оптимизации механизмов.

Литература: [1]

Тема 4. Графоаналитический метод кинематического анализа

Кинематика шарнирного четырехзвенника, кривошипно-ползунного механизма, кривошипно-кулисного механизма. Графоаналитический метод кинематического анализа рычажных механизмов.

Планы положений, скоростей и ускорений. Кинематические диаграммы. Масштабные коэффициенты.

Литература: [1]

Тема 5. Аналитический метод кинематического анализа

Кинематика шарнирного четырехзвенника, кривошипно-ползунного механизма, кривошипно-кулисного механизма. Аналитическое решение кинематических задач.

Литература: [1]

Тема 6. Кинетостатический анализ механизма

Метод кинетостатики. Условие статической определимости системы. Силы, действующие на звенья механизма. Аналитический метод силового анализа. Принцип возможных перемещений. Графоаналитические методы силового анализа механизмов. Силовой анализ с учетом трения в кинематических парах.

Литература: [1]

Тема 7. Метод рычага Жуковского

Суть метода Жуковского. Определение уравнивающего момента методом рычага Жуковского.

Литература: [1]

Раздел 2. Зубчатые механизмы

Тема 8. Виды зубчатых передач. Цилиндрические зубчатые передачи

Виды зубчатых передач. Начальные поверхности, передаточное отношение и передаточное число.

Литература: [1]

Тема 9. Основной закон плоского зацепления. Эвольвента и ее свойства.

Основной закон зубчатого зацепления. Скорость скольжения. Удельное скольжение. Эвольвента и ее основные свойства.

Литература: [1]

Тема 10. Прямозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача

Эвольвентная цилиндрическая прямозубая передача. Основные параметры зубчатого колеса и зубчатой передачи.

Литература: [1]

Тема 11. Основные параметры зубчатого колеса, передачи, зацепления

Основные параметры зацепления; коэффициент торцового перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба; степень точности изготовления, чем она характеризуется и ее влияние на качество передачи; изготовление зубчатых колес со смещением и без смещения инструмента; влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.

Литература: [1]

Тема 12. Косозубая эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача

Характер контакта боковых поверхностей зубьев и влияние его на эксплуатационные качества передачи. Нарезание косозубых колес. Размеры косозубых колес. Коэффициент перекрытия.

Литература: [1]

Тема 13. Многозвенные зубчатые механизмы

Кинематический синтез многозвенных зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Аналитический и графоаналитический методы кинематического анализа рядовых зубчатых механизмов. Силовой анализ цилиндрических механизмов с прямозубыми и косозубыми колесами. Характер контакта боковых поверхностей зубьев и влияние его на эксплуатационные качества передачи.

Литература: [1]

Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы

Тема 14. Однорядные планетарные механизмы

Редуктор Джемса. Принцип обращенного движения. Условия соосности валов, соседства и сборки сателлитов планетарных механизмов.

Литература: [1]

Тема 15. Двухрядные планетарные механизмы внешнего и внутреннего зацепления

Аналитический и графоаналитический способ определения кинематических параметров планетарных редукторов со сдвоенными сателлитами. Силы возникающие в зацеплении

Литература: [1]

Тема 16. Двухрядные планетарные механизмы смешанного зацепления

Аналитический и графоаналитический способ определения кинематических параметров планетарных редукторов со смешанным зацеплением. Силы возникающие в зацеплении

Литература: [1]

Тема 17. Дифференциальные механизмы

Механизмы с двумя и более степенями свободы. Принцип суммирования и вычитания угловых скоростей. Определение кинематических характеристик при остановке одного из звеньев. Синтез дифференциального механизма

Литература: [1]

Раздел 4. Кулачковые механизмы

Тема 18. Основные понятия. Профилирование кулачка. Заменяющие механизмы

Виды кулачковых механизмов. Синтез плоских кулачковых механизмов. Кинематический анализ. Определение сил. Влияние отдельных параметров на величину сил и коэффициент полезного действия. Рекомендации к проектированию кулачковых механизмов с поступательно движущимся ведомым звеном.

Литература: [1]

Тема 19. Силовой анализ кулачковых механизмов

Литература: [1]

Раздел 5. Динамика машин

Тема 20. Фазы работы машины. Динамическая модель машины

Классификация машин. Силы и моменты, зависящие от положения и скорости. Механические характеристики машин. Динамический синтез: одномассовые модели машин; приведение сил, моментов сил, масс и моментов инерции масс.

Литература: [1]

Тема 21. Определение динамических реакций опор валов

Роторные механизмы: режимы работы опор роторов.

Литература: [1]

Раздел 6. Уравновешивание механизмов

Тема 22. Уравновешивание рычажных механизмов

Уравновешивание масс звеньев механизма на фундаменте. Определение положения общего центра масс механизма. Исследование движения общего центра масс механизма. Уравновешивание сил инерции звеньев механизма.

Литература: [1]

Тема 23. Балансировка роторов

Роторные механизмы: режимы работы опор роторов, уравновешивание; статическая и динамическая балансировка

Литература: [1]

2.3. Курсовой проект/ курсовая работа

В ходе самостоятельной работы при выполнении курсовой работы студентами должны быть освоены следующие составляющие компетенций: ОПК-1, ПК-16.

Курсовая работа предназначена для закрепления знаний, полученных на лекционных и практических занятиях по данной дисциплине, и для приобретения основных умений в решении задач проектирования механизмов технологических машин.

В ходе курсового проектирования по ТММ должно быть выполнено:

- поставлена задача проектирования; сформулирована цель проектирования, проведен выбор критериев и показателей проектирования, осуществлено построение структур и схем механизмов;
- разработаны варианты решения проблемы синтеза механизмов, проведен системный анализ этих вариантов;
- расчет и выбор оптимальной структуры;
- проведен параметрический синтез планетарных механизмов;
- проведен кинематический и динамический анализ механизмов;
- использованы компьютерные технологии.

Курсовая работа по ТММ выполняется с целью углубления и закрепления знаний по основополагающим темам дисциплины и приобретения навыков в решении практических задач. В нем решаются задачи анализа рычажного механизма. Студентам предлагаются задания по типовым схемам механизмов с рассчитываемыми на ЭВМ параметрами. Каждое из тем имеет определенный набор данных, на основании которых студенты получают индивидуальное задание.

Результаты курсовой работы представляются пояснительной запиской (объемом 25...30 стр. формата А4 и графической частью общим объемом 3 листа форматом А3).

Перечень примерных тем для выполнения курсовой работы

- Исследование привода воздушного компрессора
- Исследование механизма управления реверсом ГТД
- Исследование механизма управления шторкой фотоаппарата

- Исследование шарнирного многозвенника

Каждая тема имеет определенный набор данных, на основании которого студенты получают индивидуальное задание.

Литература: [1]; [2] из Перечня учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Курсовая работа выполняется в соответствии с разработанными методическими указаниями.

Таблица 5

Практические занятия

№ п/п	№ темы	Тематика практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	4	Графоаналитический метод кинематического анализа	4
2.	5	Аналитический метод кинематического анализа	4
3.	6	Кинетостатический анализ механизмов	4
4.	10,11	Определение основных параметров зацепления цилиндрической эвольвентной передачи	8
5.	14,15	Аналитический метод синтеза планетарного механизма	6
6.	18	Профилирование кулачков	4
7.	22	Приведение масс и моментов инерции механизмов	2

РАЗДЕЛ 3. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И КРИТЕРИИ ОЦЕНОК ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Оценочные средства для текущего контроля

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля (ФОС ТК) является составной частью РП дисциплины (модуля) и хранится на кафедре.

Таблица 6.

Фонд оценочных средств текущего контроля

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Вид оценочных средств	Примечание
1	Раздел 1. Шарнирно-рычажные механизмы	ФОС ТК-1	Тестирование. Отчет о практической работе (ФОС ТК-1)
2	Раздел 2. Зубчатые механизмы		
3	Раздел 3. Планетарные и дифференциальные механизмы	ФОС ТК-2	Отчет о практической работе (ФОС ТК-2)
4	Раздел 4. Кулачковые механизмы		
5	Раздел 5. Уравновешивание механизмов	ФОС ТК-3	Отчет о практической работе (ФОС ТК-3)
6	Раздел 6. Уравновешивание механизмов		

ФОС ТК

Пример типовых тестовых заданий

1. Для чего предназначен механизм?

1. Для передачи движения
2. Для совершения полезной работы
3. Для преобразования движения
4. Для преобразования энергии

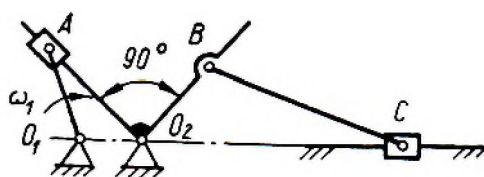
2. Чему равна степень подвижности группы начальных звеньев, состоящей из стойки и одного подвижного звена?

1. Единице
2. Нулю
3. Двум
4. Трем

3. Чему равна степень подвижности трехзвенного зубчатого механизма?

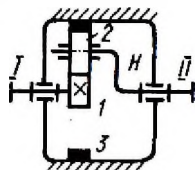
1. Двум
2. Трем
3. Единице
4. Нулю

4. Определите число двухповодковых групп в механизме с вращающейся кулисой.



1. 1
2. 2
3. 3
4. 4

5. Определите число звеньев k планетарного механизма.



1. Одно
2. Два
3. Три
4. Четыре

Пример типовых контрольных вопросов к практическим занятиям

1. Что представляет собой структурный анализ рычажных механизмов?
2. Что называется первичным механизмом?
3. Что называется структурной группой (группой Ассура)?
4. Какое количество звеньев и низших кинематических пар может входить в структурную группу и откуда это видно?
5. В чём заключается особенность структурного анализа механизмов с гидроприводом?
6. С какой целью проводят структурный анализ механизмов?
7. Какова задача структурного синтеза рычажных механизмов и какие методы используют для его проведения?

3.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации (ФОС ПА) является составной частью РП дисциплины, разработан в виде отдельного документа, в соответствии с положением о ФОС ПА.

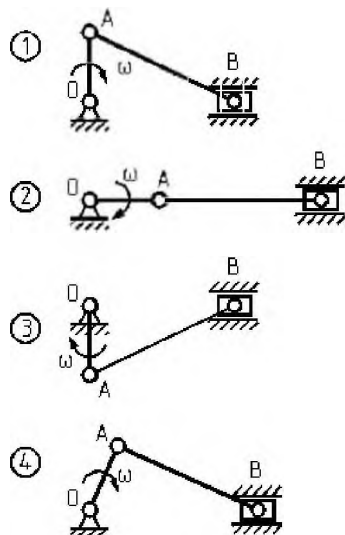
ФОС ПА-1

Пример тестовых заданий (1 этап)

1. Как направлен вектор скорости точки А кривошипа ОА при известном направлении его вращения?

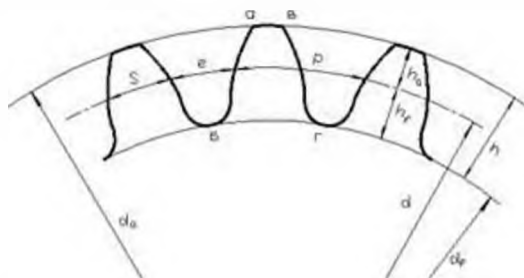
1. Параллельно звену ОА к центру вращения
2. Перпендикулярно к звену ОА в сторону его вращения
3. Параллельно звену ОА в сторону от центра вращения
4. Перпендикулярно к звену ОА в сторону, противоположную его вращению

2. Для какого положения механизма скорость точки А равна относительной скорости звена АВ?



1. Положение 1
2. Положение 2
3. Положение 3
4. Положение 4

3. Как направлено ускорение точки А кривошипа ОА, если его угловая скорость постоянна?
1. Параллельно звену ОА к центру вращения
 2. Перпендикулярно к звену ОА в сторону его вращения
 3. Параллельно звену ОА в сторону от центра вращения
 4. Перпендикулярно к звену ОА в сторону, противоположную его вращению
4. Угловая скорость кривошипа рычажного механизма постоянна. Угловое ускорение какого звена этого механизма будет равно нулю?
1. Шатуна
 2. Коромысла
 3. Кривошипа
 4. Ползуна
5. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых параллельны?
1. Цилиндрические
 2. Конические
 3. Червячные
 4. Гипоидные
6. Какие передачи применяются для передачи движения между валами, оси которых пересекаются?
1. Цилиндрические
 2. Конические
 3. Червячные
 4. Гипоидные
7. Какой параметр зубчатого колеса обозначен буквой h ?



1. Толщина зуба
2. Шаг зубьев
3. Ширина впадины
4. Высота зуба

Пример вопросов к экзамену (2 этап)

1. Строение механизмов. Основные определения (механизм, звено, кинематическая пара, структурная группа).
2. Классификация кинематических пар.
3. Степень подвижности плоских механизмов.
4. Степень подвижности пространственных механизмов.
5. Контурные избыточные связи и синтез механизмов с оптимальной структурой.
6. Локальные избыточные связи.
7. Структурный анализ механизмов.
8. Структурный синтез механизмов.
9. Кинематический анализ рычажных механизмов аналитическим методом.
10. Построение планов скоростей.

ФОС ПА-2

Перечень примерных тем для выполнения курсовой работы:

- Исследование привода воздушного компрессора
- Исследование механизма управления реверсом ГТД
- Исследование механизма управления шторкой фотоаппарата
- Исследование шарнирного многозвенника

Содержание курсовой работы:

Часть 1. Структурный, кинематический и силовой анализ рычажного механизма

Часть 2. Синтез цилиндрической передачи внешнего зацепления

Часть 3. Синтез комбинированного редуктора

Вопросы к защите курсовой работы:

1. Абсолютные и относительные ускорения; нормальное, тангенциальное и кориолисово ускорения.
2. Активная линия зацепления.
3. Внешние и внутренние кинематические пары. Формальный метод записи векторных уравнений.
4. Допущения, принимаемые при кинематическом исследовании механизмов.
5. Задачи кинематического синтеза механизмов.
6. Задачи силового расчета механизмов и их практическое значение.
7. Как найти приведенную движущую силу (приведенный движущий момент)?
8. Методика и порядок силового расчета механизмов.
9. Найти величину, направление и точку приложения реакции в любой кинематической паре.
10. Найти положение механизма, в которых угловая скорость ведущего звена имеет экстремальные значения и т.д.

3.3. Форма и организация промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины проведение зачета проводится в два этапа: тестирование и выполнение письменного задания.

Первый этап проводится в виде тестирования, цель которого - оценить пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Для оценки превосходного и продвинутого уровня усвоения компетенций проводится **Второй этап** в виде письменного задания, в которое входит письменный ответ на вопросы билета.

Промежуточная аттестация по выполнению курсовой работы также проводится в два этапа: первый этап – опрос, второй этап – защита курсовой работы.

3.4. Критерии оценки промежуточной аттестации

Таблица 7.

Система оценки промежуточной аттестации

Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций	Выражение в баллах	Словесное выражение
Освоен превосходный уровень усвоения компетенций	от 86 до 100	Отлично

Освоен продвинутый уровень усвоения компетенций	от 71 до 85	Хорошо
Освоен пороговый уровень усвоения компетенций	от 51 до 70	Удовлетворительно
Не освоен пороговый уровень усвоения компетенций	до 51	Неудовлетворительно

РАЗДЕЛ 4. ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

4.1 Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)

4.1.1. Основная литература

1. Чмиль В.П. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]. – Электрон. дан. - СПб: Лань, 2016. 280 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/86022/#1>

4.1.2. Дополнительная литература

1. Киницкий Я.Т. Техническая механика: в четырех книгах. Книга третья. Основы теории механизмов и машин. [Электронный ресурс]: учебное пособие. – Электрон. дан. - М.: Издательство Машиностроение, 2012. - 104 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/reader/book/5801/#1>

2. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов). [Электронный ресурс]: учебник. / Соболев А.Н., Некрасов А.Я., Схиртладзе А.Г. – Электрон. дан. - М.:КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 256 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/bookread2.php?book=546102>

4.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Ильин, Алексей Павлович. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. – Электрон. дан. - Казань: КГТУ, 2013. – Режим доступа: http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-1997/812711_0083.pdf/index.html

2. Матвеев Г.А. Теория механизмов и машин. [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие / Г.А. Матвеев, И.П. Якупова, А.В. Сачков. – Электрон. дан. - Казань: Изд-во Казан, гос. техн. ун-та, 2014. - 76 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-3015/947.pdf/index.html>

3. Якупова, Ирида Павловна. Структурный анализ и синтез механизмов [Электронный ресурс] : учебно-метод пособие к лаб. работе по курсу "Теория механизмов и машин" / И. П. Якупова, Г. А. Матвеев, А. В. Сачков, 2012. - 24 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2063/%D1%8F%D0%BA%D1%83%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0.pdf/index.html>

4. Матвеев, Георгий Александрович. Геометрический синтез эвольвентной зубчатой передачи с оптимальными параметрами [Электронный ресурс] : учебно-метод пособие к лаб. работе по курсу "Теория механизмов и машин" / Г. А. Матвеев, 2012. - 22 с. – Режим доступа: <http://e-library.kai.ru/reader/hu/flipping/Resource-2062/%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B2%D0%B5%D0%B5%D0%B2%20%D0%B3%D0%B5%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%87%D0%B5%D1%81%D0%BA%D0%BE%D0%B5.pdf/index.html>

5. Электронный курс «Теория механизмов и машин» в образовательной среде Blackboard – Режим доступа: https://bb.kai.ru:8443/webapps/blackboard/execute/content/blankPage?cmd=view&content_id=106525_1&course_id=10282_1

4.1.4 Методические рекомендации для студентов, в том числе по выполнению самостоятельной работы

Изучение дисциплины производится в тематической последовательности. Каждому практическому занятию и самостоятельному изучению материала предшествует лекция по заданной теме.

Изучение лекционного материала выполняется с использованием личных записей студента и рекомендованной литературы. В результате самоподготовки студент должен ответить на контрольные вопросы по разделам курса, приведенным в рабочей программе дисциплины.

В соответствии с программой курса студент должен выполнить 18 практических заданий (студенты **заочной** формы обучения – 12 практических заданий) и курсовую работу. По результатам выполнения практических заданий оформляется отчет. При сдаче отчета студент должен продемонстрировать умение использовать методы решения поставленной задачи, формулировать ответы на вопросы по теме практической работы. По результатам лабораторных работ происходит защита работы, во время проведения которой студент должен сформулировать выводы о физическом смысле связей между событиями, происходящими во время проведения работы. Работа оформляется в виде отчета.

Результаты выполнения курсовой работы представляются пояснительной запиской и графической частью.

При защите курсовой работы студент должен продемонстрировать, прежде всего, знание темы своей работы, т.е. уметь объяснить устройство и назначение изучаемого механизма, предъявляемые к нему требования. Он должен четко представлять назначение каждой линии графической части работы, схем и диаграмм в целом; показать логическую цепь при проведении расчетов и знание законов движения звеньев механизма.

При оценке защиты кроме качества работы и знаний студента учитываются выполнение установленных сроков проектирования, самостоятельность и творческая инициатива при проектировании.

Защищая работу, студент неизбежно показывает свои знания не только в области теории механизмов и машин, но и по другим дисциплинам: сопротивлению материалов, теоретической механике и др. Эти знания также учитываются при оценке защиты работы.

Студент допускается к экзамену только после выполнения и защиты практических заданий.

При подготовке к экзамену рекомендуется повторить материал лекций. При недостаточном понимании теоретических вопросов или затруднениях при решении задач следует посещать консультации преподавателя.

Для сдачи экзамена необходимо ответить на вопросы экзаменационного билета и решить задачи.

В качестве примера оценочных средств текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации предлагается использовать тестовые задания.

4.1.5 Методические рекомендации для преподавателей

При чтении **лекционного курса** непосредственно в аудитории необходимо контролировать усвоение материала основной массой студентов путем проведения экспресс-опросов по конкретным темам, тестового контроля знаний, опроса студентов.

При выполнении **практических заданий** нужно не менее 1 часа из двух (50% времени) отводить на самостоятельное решение задач. Практические занятия целесообразно строить следующим образом:

1. Вводное слово преподавателя (цели занятия, основные вопросы, которые должны быть рассмотрены).
2. Беглый опрос.
3. Решение 1-2 типовых задач у доски.

4. Самостоятельное решение задач.

На каждую задачу студент получает свое индивидуальное задание (вариант), при этом условие задачи для всех студентов одинаковое, а исходные данные различны. Перед началом выполнения задачи преподаватель дает лишь общие методические указания (общий порядок решения, точность и единицы измерения определенных величин, имеющиеся справочные материалы и т.п.). Выполнение СРС на занятиях с проверкой результатов преподавателем приучает студентов грамотно и правильно выполнять технические расчеты, пользоваться вычислительными средствами и справочными данными.

Часть практических занятий по дисциплине должна проходить с использованием интерактивных методов обучения, при этом студент становится участником коллектива, который решает поставленную преподавателем задачу. В процессе совместной работы групп студентов и преподавателя анализируются допущенные ошибки и делаются соответствующие выводы, моделируются различные ситуации, решение которых предлагают сами студенты.

Контроль результатов самостоятельной работы студентов может проводиться одновременно с текущим и промежуточным контролем знаний студентов по соответствующей дисциплине. Результаты контроля самостоятельной работы студентов должны учитываться при осуществлении итогового контроля по дисциплине.

Общепедагогическими критериями оценки результатов организованной самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала на уровне учебных компетенций;
- умение студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность общеучебных умений;
- обоснованность и четкость изложения ответа;
- оформление отчетного материала в соответствии с требованиями;
- творческий подход к выполнению самостоятельной работы;
- уровень владения новыми технологиями, понимание их применения, их сила и слабости, способность критического отношения к информации;
- уровень владения устным и письменным общением.

4.2. Информационное обеспечение дисциплины (модуля)

4.2.1 Основное информационное обеспечение

- e-library.kai.ru – Библиотека Казанского национального исследовательского технического университета им. А.Н. Туполева
- elibrary.ru – Научная электронная библиотека
- e.lanbook.ru - ЭБС «Издательство «Лань»
- <http://znanium.com> - Электронно-библиотечная система Znanium
- <https://biblio-online.ru/> - Электронная библиотека «Юрайт»

4.2.2 Дополнительное справочное обеспечение

<http://www.teormach.ru/lect>. “Электронный конспект лекций по теории механизмов и машин»

4.2.3 Перечень информационных технологий, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

- Microsoft® Windows Professional 7 Russian,
- Microsoft® Office Professional Plus 2010 Russian,
- Антивирусная программа Kaspersky Endpoint Security 8,
- CAD/CAM/CAPP система ADEM,

- Техэксперт,
- NXAcademicBundle,
- Справочник конструктора ASKON,
- Автоматизированная система проектирования Компас-3D.

4.3 Кадровое обеспечение

4.3.1 Базовое образование

Ведущий преподаватель дисциплины должен иметь базовое образование и/или ученую степень, соответствующие профилю преподаваемой дисциплины в области теории механизмов и машин, механики, деталей машин.

Преподаватель, ведущий практические занятия должен иметь базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

4.3.2 Профессионально-предметная квалификация преподавателей

Преподаватель должен обладать глубокими знаниями, достаточной квалификацией и опытом деятельности в области преподаваемого предмета, по которому ведется обучение.

Преподаватель должен участвовать в научно-исследовательской работе кафедры, участвовать в организуемых в рамках тематики направлений исследований кафедры семинарах и конференциях. Руководить научно-исследовательской работой студентов, систематически выступать на региональных и международных научных конференциях, публиковать научные работы.

4.3.3 Педагогическая (учебно-методическая) квалификация преподавателей

К ведению дисциплины допускаются кадры, имеющие стаж научно-педагогической работы (не менее 1 года); практический опыт работы в области соответствующей области дисциплины, на должностях руководителей или ведущих специалистов более 3 последних лет.

Обязательное прохождение повышения квалификации (стажировки) не реже чем один раз в три года в области теории механизмов и машин, механики, деталей машин либо в области педагогики.

4.4. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации учебного процесса по дисциплине «Теория механизмов и машин» требуется следующее материально-техническое обеспечение

Таблица 8

Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Наименование раздела (темы) дисциплины	Наименование учебной лаборатории, аудитории, класса	Перечень лабораторного оборудования, специализированной мебели и технических средств обучения	Количество единиц
Разделы 1-6	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа (Л. 302)	- мультимедийный проектор;	1
		- ноутбук;	1
		- настенный экран;	1
		- акустические колонки;	1
		- учебные столы, стулья;	24:48
		- доска;	1
		- стол преподавателя;	1
		- учебно – наглядные пособия.	1

	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (Л. 104)	- учебные столы, стулья; - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15:30 1 1
	Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнение курсовых работ). Компьютерная аудитория (Л. 301) 423250, Республика Татарстан, г. Лениногорск, пр. Ленина, д. 22, стр. 1.	- персональный компьютер (графические станции) (шт), включенные в локальную сеть с выходом в Internet; - ЖК монитор 22”(шт.); -мультимедиа-проектор; - проекционный экран; - локальная вычислительная сеть; - столы компьютерные (шт.); - столы учебные (шт.), стулья (шт.); - доска; - стол преподавателя; - учебно – наглядные пособия.	15, 15, 15, 8, 28
	Помещение для самостоятельной работы студента (Л. 112)	- персональный компьютер; - ЖК монитор 19”; - столы компьютерные; - учебные столы, стулья .	9 9 9 8:25

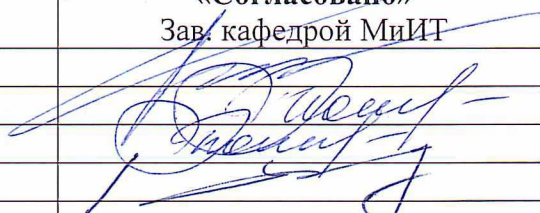
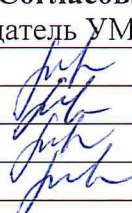
5. Вносимые изменения и утверждения

5.1. Лист регистрации изменений, вносимых в рабочую программу дисциплины (модуля)

№ п/п	№ раздела внесения изменений	Дата внесения изменений	Содержание изменений	«Согласовано» Зав. кафедрой	«Согласовано» председатель УМК филиала
1	2	3	4	5	6
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					
7.					

5.2. Лист утверждения рабочей программы дисциплины (модуля) на учебный год

Рабочая программа дисциплины утверждена на ведение процесса в учебном году:

Учебный год	«Согласовано» Зав. кафедрой МиИТ	«Согласовано» председатель УМК филиала
2019/2020		
2020/2021		
2021/2022		
2022/2023		
2023/2024		