

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ТТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«31» августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА (ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ ПРИБОРОВ)»

Направление подготовки: 12.03.01 Приборостроение

Профиль подготовки: Информационно-измерительная техника и технологии

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями дисциплины «Прикладная механика (теория механизмов приборов)» являются изучение основных видов механизмов, их классификации и функциональных возможностей, а также областей применения;

Задачами дисциплины являются овладение методами оценки функциональных возможностей типовых механизмов и машин, критериев качества передачи движения; формулирование постановки задачи с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематической схем механизма; построение целевой функции при оптимизационном синтезе, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин, использование программного обеспечения автоматизированного расчета параметров характеристик механизмов и проектирование механизмов по заданным обязательным и желательным условиям синтеза и критерия качества передачи движения.

2 МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Прикладная механика (теория механизмов приборов)» относится к базовой части блока дисциплин учебного плана, изучается в 5 семестре.

3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Общепрофессиональные и профессиональные компетенции

Освоение дисциплины «Прикладная механика (теория механизмов приборов)» направлено на формирование у обучающегося следующих компетенций:

общепрофессиональные (ОПК):

- способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения. (ОПК-1);

профессиональные (ПК):

- способен определять условия и режимы эксплуатации, конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов (ПК-1);
- способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей (ПК-2).

3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной, с указанием уровня их освоения

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

- знать методы математического анализа и моделирования; знать фундаментальные законы и понятия естественнонаучных дисциплин; знать основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения;

- знать основы схемотехники и конструктивные особенности разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов.

- знать электронные компоненты оптических и оптико электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; знать принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико электронных приборов, комплексов и их составных частей.

уметь:

- уметь применять методы математического анализа и моделирования для решения практических задач; уметь применять методы теоретического и экспериментального исследования для проектирования и конструирования приборов и комплексов широкого назначения;

- уметь выбирать оптимальные с точки зрения решения поставленной задачи типовые схемотехнические решения для разработки оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов; уметь оптимизировать структуру построения и характеристики (показатели) оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов;

- уметь разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в

соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико электронных приборов, комплексов и их составных частей.

владеть:

- владеть навыками применения знаний математического анализа в инженерной практике при моделировании; владеть навыками применения знаний естественнонаучных дисциплин в инженерной практике; владеть навыками применения общеинженерных знаний в инженерной деятельности;

- владеть навыками определения условий и режимов эксплуатации разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов; владеть навыками схмотехнического моделирования и конструирования разрабатываемой оплотехники, оптических и оптико электронных приборов и комплексов.

- владеть навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптикоэлектронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (В17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной

		области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	<p>1. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. <p>2. Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы))" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

	<p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20);</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21);</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)</p>	<p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.</p>
	<p>- формирование культуры информационной безопасности (B23)</p>	<p>Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.</p>
	<p>УГНС 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем (B29);</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового поведения, их</p>	<p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Схемотехника измерительных устройств", "Технология приборостроения", "Конструирование измерительных приборов" для формирования навыков коммуникации в профессиональной сфере проектирования и производства точных приборов и измерительных систем посредством выполнения курсовых работ/проектов с последующей защитой их результатов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Системы автоматизированного проектирования и конструирования ", "Цифровое проектирование приборов и систем", "Компьютерное проектирование мехатронных систем" для формирования сознательного отношения к нормам и</p>

	понимания и приятия (В30)	правилам цифрового поведения посредством выполнения индивидуальных и групповых заданий, связанных с вовлечением передовых цифровых технологий.
--	---------------------------	--

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел
			Лекции	Практ. занятия/семинары	Лаб. работы	Самост. работа			
Семестр 5									
1	Раздел 1	1-4	4	6	2	4	УО1-2 ЛР1 - 3	ПО1– 4	10
2	Раздел 2	5-8	4	8	-	4	УО2-6	ПР– 8	15
3	Раздел 3	9-13	6	4	2	4	УО3-12 ЛР2 - 10	ПО2 – 13	15
4	Раздел 4	14-18	6	12	-	6	УО4-16	КурсП – 17 ПО3 – 18	10
Итого			20	30	4	18			50
Экзамен			36						50
Итого за семестр									100

УО – устный опрос

ПО – письменный опрос

ПР – практическая работа

КурсП – курсовой проект

4.1 Содержание лекционных занятий

5 семестр

Раздел 1

Введение. Цель и задачи курса. Краткая историческая справка. Место курса в системе подготовки инженера. Инженерное проектирование. Основные этапы и методы проектирования. Основные виды механизмов.

Структура механизмов. Механизм и его элементы. Классификация механизмов. Классификация кинематических пар. Методы исследования механизмов. Структурный анализ и синтез механизмов. Основные структурные формулы. Структурная классификация механизмов по Ассуру и по Артоболовскому. Подвижности и связи в механизме. Понятие об избыточных связях и местных подвижностях.

Раздел 2

Динамические параметры машины и механизма. Прямая и обратная задачи динамики. Механическая энергия и мощность. Работа внешних сил. Преобразование механической энергии механизмами. Аксиома об освобождения от связей. Силы и их классификация. Силы в КП без учета трения. Статический и кинетостатический силовой расчет типовых механизмов.

Методы силового расчета. Графоаналитический - планов сил, аналитический - метод проекций на оси координат.

Раздел 3

Введение в теорию высшей пары, основные понятия и определения. Механизмы с высшими кинематическими парами и их классификация. Механические передачи трением и зацеплением. Основная теорема зацепления. Понятие о полюсе и центроидах. Сопряженные профили в высшей КП. Следствия основной теоремы зацепления. Эвольвентное зацепление.

Эвольвентная зубчатая передача. Эвольвентное зубчатое колесо и его параметры. Толщина зуба колеса по окружности произвольного радиуса. Методы изготовления эвольвентных зубчатых колес. Понятие о исходном, исходном производящем и производящем контурах. Станочное зацепление.

Основные размеры зубчатого колеса. Виды зубчатых колес. Подрезание и заострение колеса. Понятие об области существования зубчатого колеса.

Эвольвентная цилиндрическая зубчатая передача и ее параметры. Основные уравнения эвольвентного зацепления.

Раздел 4

Кинематика планетарных механизмов. Сложные зубчатые механизмы. Многопоточные и планетарные механизмы. Кинематика рядного зубчатого механизма. Формула Виллиса для планетарных механизмов. Кинематическое исследование типовых планетарных механизмов графическим и аналитическим методами.

Проектирование типовых планетарных механизмов. Проектирование многопоточных планетарных зубчатых механизмов. Постановка задачи синтеза. Условия подбора чисел зубьев. Вывод расчетных формул для условий соосности, соседства и сборки. Подбор чисел зубьев по методу сомножителей. Примеры решения задач по подбору чисел зубьев. Оптимальный синтез планетарных механизмов при автоматизированном проектировании.

Анализ и проектирование кулачковых механизмов. Назначение и область применения. Классификация кулачковых механизмов. Основные параметры кулачковых механизмов. Структура кулачкового механизма. Кинематический анализ кулачкового механизма. Синтез кулачкового механизма. Этапы синтеза. Постановка задачи метрического синтеза. Алгоритм проектирования кулачкового механизма по допустимому углу давления. Проверка результатов синтеза по диаграмме углов давления.

4.2 Тематический план практических работ

5 семестр

1. Структурный анализ шестизвенного рычажного механизма.
2. Кинематический анализ шестизвенного рычажного механизма методом планов положений, скоростей и ускорений.
3. Кинематическое исследование шестизвенного рычажного механизма аналитическим методом.
4. Силовой расчет шестизвенного рычажного механизма методом кинетостатики. Графоаналитический метод.
5. Силовой расчет шестизвенного рычажного механизма методом кинетостатики. Аналитический метод.
6. Силовой расчет структурных групп методом планов.

7. Определение уравновешивающей силы (момента сил) методом планов.
8. Определение уравновешивающей силы (момента сил) методом рычага Жуковского.
9. Метрический синтез типовых рычажных механизмов.
10. Синтез четырехзвенных рычажных механизмов.
11. Зубчатые колеса.
12. Эвольвентная зубчатая передача.
13. Кинематический анализ зубчатых механизмов.
14. Кинематический анализ и синтез планетарных механизмов
15. Кинематический анализ кулачковых механизмов. Синтез кулачкового механизма.

4.3 Самостоятельная работа студентов

5 семестр

1. Выполнение курсового проекта по дисциплине «Прикладная механика (теория механизмов приборов)».
2. Проектирование кулачкового механизма.

4.4 Тематический план лабораторных работ

5 семестр

1. Структурный анализ механизмов.
2. Определение зависимости КПД кулачкового механизма от профиля кулачка .

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по направлению подготовки 12.03.01 «Приборостроение», реализация компетентного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся. Лекционные занятия проводятся с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ

**ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ
ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
ПО1	Письменный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
ПО2	Письменный опрос №2		
ПО3	Письменный опрос №3		
УО1	Устный опрос №1	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект контрольных вопросов по основным разделам
УО2	Устный опрос №2		
УО3	Устный опрос №3		
УО4	Устный опрос №4		

ЛР	Лабораторная работа №1, №2	Методика, ход проведения опытов и экспериментов, контрольные задания по теме.	Комплект лабораторных работ
ПР	Практическая работа	Средство проверки знаний по изученному материалу	Комплект практических заданий по основным разделам

Расшифровка компетенций через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины и индикаторы формирования компетенций			Средства и технологии оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	31	У1	В1	УО1, УО2, УО3, УО4, ПО1, ПО2, ПО3, ПР4, 3
ПК-1	32	У2	В2	УО1, УО2, УО3, УО4, ПО1, ПО2, ПО3, ПР4, 3
ПК-2	33	У3	В3	УО1, УО2, УО3, УО4, ПО1, ПО2, ПО3, ПР4, 3

Этапы формирования компетенций

Раздел	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации		
				Текущий контроль – неделя	Аттестация раздела – неделя	Промежуточная аттестация
5 семестр						
Раздел 1	Структура и кинематика механизмов	ОПК-3, ПК-1, ПК-2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО1-2 ЛР1 - 3	ПО1-4	Экзамен
Раздел 2	Динамика машин и механизмов	ОПК-3, ПК-1, ПК-2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО2-6	ПР-8	

Раздел 3	Основы теории высшей пары	ОПК-3, ПК-1, ПК-2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО3-12 ЛР2 - 10	ПО2-14
Раздел 4	Механизмы с высшими парами	ОПК-3, ПК-1, ПК-2	31, 32, 33, У1, У2, У3, В1, В2, В3	УО4-16	КурсП – 17 ПО3-18

УО – устный опрос

ПО- письменный опрос

ЛР – практическая работа

КурсП – курсовой проект

Шкала оценки образовательных достижений

Код	Вид оценочного средства	Критерии	Балл	Макс. балл– мин. балл
УО	Устный опрос №1	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ПО	Письменный опрос №1, №2, №3	выставляется студенту, если все ответы верные	5	5 – 3
		выставляется студенту, если ответы не точные	4	
		выставляется студенту, если ответил не на все вопросы	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
ЛР	Лабораторная работа №1, №2	выполнил работу в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности проведения опытов и измерений; в представленном отчете правильно и	5	5-3

		<p>аккуратно выполнил все записи, таблицы, рисунки, графики, вычисления и сделал выводы;</p> <ul style="list-style-type: none"> - безошибочно оформил отчет; - соблюдал требования безопасности труда. 		
		<ul style="list-style-type: none"> - опыт проводился в условиях, не обеспечивающих достаточной точности измерения, - или было допущено два-три недочета, или не более одной негрубой ошибки и одного недочета. 	4	
		<p>работа выполнена не полностью, но объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы, или если в ходе проведения опыта и измерений были допущены следующие ошибки:</p> <ul style="list-style-type: none"> - опыт проводился в нерациональных условиях, что привело к получению результатов с большей погрешностью, - или в отчете были допущены в общей сложности не более двух ошибок (в записях единиц, измерениях, в вычислениях, графиках, таблицах, схемах т. д.), не принципиального для данной работы характера, но повлиявших на результат выполнения, - или работа выполнена не полностью, однако объем выполненной части таков, что позволяет получить правильные результаты и выводы по основным, принципиально важным задачам работы. 	3	
		<ul style="list-style-type: none"> - работа выполнена не полностью, и объем выполненной части работы не позволяет сделать правильных выводов, - или опыты, измерения, вычисления, наблюдения производились неправильно, - или в ходе работы и в отчете обнаружилось в совокупности все недостатки, отмеченные в требованиях к «3» баллам. 	<3	
ПР	Практическая работа	выставляется студенту, если все сделано правильно	5	5 – 3
		выставляется студенту, если решение содержит ошибки	4	

		выставляется студенту, если решения содержат ошибки и было сдано не в срок	3	
		выставляется студенту, во всех остальных случаях	<3	
Курс II	Курсовой проект	<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний и теме работы; - работа актуальна, выполнена самостоятельно, имеет творческий характер, отличается определенной новизной; - дан обстоятельный анализ степени теоретического исследования проблемы, различных подходов к ее решению; - в докладе и ответах на вопросы показано знание нормативной базы, учтены последние изменения в законодательстве и нормативных документах по данной проблеме; - проблема раскрыта глубоко и всесторонне, материал изложен логично; - теоретические положения органично сопряжены с практикой; даны представляющие интерес практические рекомендации, вытекающие из анализа проблемы; - в работе широко используются материалы исследования, проведенного автором самостоятельно или в составе группы (в отдельных случаях допускается опора на вторичный анализ имеющихся данных); - в работе проведен количественный анализ проблемы, который подкрепляет теорию и иллюстрирует реальную ситуацию, приведены таблицы сравнений, графики, диаграммы, формулы, показывающие умение автора формализовать результаты исследования; - широко представлен список использованных источников по теме работы; - приложения к работе иллюстрируют достижения автора и подкрепляют его выводы; - по своему содержанию и форме работа соответствует всем предъявленным требованиям. 	90–100	100-60

		<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения сопряжены с практикой; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - практические рекомендации обоснованы; - приложения грамотно составлены и прослеживается связь с положениями курсовой работы; - составлен список использованных источников по теме работы. 	85– 89	
		<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения сопряжены с практикой; - представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - составлен список использованных источников по теме работы. - практические рекомендации не обоснованы; - приложения составлены не грамотно и не прослеживается связь с положениями курсовой работы; 	75– 84	

	<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - работа актуальна, написана самостоятельно; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - составлен список использованных источников по теме работы. - теоретические положения не сопряжены с практикой; - не представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - составлен список использованных источников по теме работы. - практические рекомендации не обоснованы; - приложения составлены не грамотно и не прослеживается связь с положениями курсовой работы; 	70– 74	
	<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы в целом соответствует заявленной теме; - дан анализ степени теоретического исследования проблемы; - составлен список использованных источников по теме работы. - работа не актуальна и написана не самостоятельно; - в докладе и ответах на вопросы основные положения работы не раскрыты на хорошем или достаточном теоретическом и методологическом уровне; - теоретические положения не сопряжены с практикой; - не представлены количественные показатели, характеризующие проблемную ситуацию; - составлен список использованных источников по теме работы. 	65– 69	

		<ul style="list-style-type: none"> - практические рекомендации не обоснованы; - приложения составлены не грамотно и не прослеживается связь с положениями курсовой работы; 		
		<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы соответствует требованиям данных Методических указаний; - имеет место определенное несоответствие содержания работы заявленной теме; - в докладе и ответах на вопросы исследуемая проблема в основном раскрыта, но не отличается новизной, теоретической глубиной и аргументированностью, имеются не точные или не полностью правильные ответы; - нарушена логика изложения материала, задачи раскрыты не полностью; - в работе не полностью использованы необходимые для раскрытия темы научная литература, нормативные документы, а также материалы исследований; - теоретические положения слабо увязаны с управленческой практикой, практические рекомендации носят формальный бездоказательный характер; 	60–64	
		<ul style="list-style-type: none"> - содержание и оформление работы не соответствует требованиям данных Методических указаний; - содержание работы не соответствует ее теме; - в докладе и ответах на вопросы даны в основном неверные ответы; - работа содержит существенные теоретико-методологические ошибки и поверхностную аргументацию основных положений; - курсовая работа носит умозрительный и (или) компилятивный характер; - предложения автора четко не сформулированы. 	<60	
Э	Экзамен	выставляется студенту при правильном ответе, при ответе на все дополнительные вопросы по курсу с незначительными неточностями, которые студент должен устранить в процессе беседы с преподавателем, в рамках которой он демонстрирует углубленное понимание предмета и владение ключевыми знаниями,	50	50-30

	умениями и навыками, предусмотренными данной дисциплиной		
	выставляется студенту при правильном ответе и при ответе на часть дополнительных вопросов по курсу с демонстраций базовых знаний, умений и навыков, предусмотренных данной дисциплиной	40	
	выставляется студенту при ответах на вопросы, допускается содержание некоторых неточностей	30	
	если студент не дал ответ на вопросы и не может ответить на дополнительные вопросы	<30	

Итоговая оценка представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля и выставляется в соответствии с Положением о кредитно-модульной системе в соответствии со следующей шкалой:

Оценка по 5-балльной шкале	Сумма баллов за разделы	Оценка ECTS
5 – «отлично»	90-100	A
4 – «хорошо»	85-89	B
	75-84	C
	70-74	D
3 – «удовлетворительно»	65-69	E
	60-64	F
2 – «неудовлетворительно»	Ниже 60	F

Расшифровка уровня знаний, соответствующего полученным баллам, дается в таблице указанной ниже

Оценка по 5-балльной шкале – оценка по ECTS	Сумма баллов за разделы	Требования к знаниям на экзамене
«отлично» – A	90 ÷ 100	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
«хорошо» –	70 ÷ 89	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по

D, C, B		существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
«удовлетворительно» – E, D	60 ÷ 69	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
«неудовлетворительно» – F	менее 60	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

1. Структурный анализ. Машина и механизм. Звено, КП, КЦ и их классификация. Порядок. Класс.
2. Структурный анализ. Подвижность. Группы Ассура. Диады.
3. Принципы структурного анализа. Структурная формула.
4. Кинематический анализ. Скорость. Ускорение. Передаточные функции.
5. Кинематический анализ. Построение планов положения механизмов. Графический метод построения функций скоростей и ускорений механизма.
6. Кинематический анализ. Построение планов скоростей и ускорений механизма.
7. Кинематический анализ. Аналитический метод исследования.
8. Силовой анализ. Силы действующие на звенья механизма. Условие статической определимости.
9. Силовой анализ. Аналитический метод определения реакций в кинематических парах.
10. Уравновешивание. Причины неуравновешенности. Вибрации. Статическое и динамическое уравновешивание механизмов и роторов.
11. Динамический анализ. Неравномерное движение машин. Коэффициент неравномерности хода. Маховики.

12. Определение момента инерции маховика по заданному коэффициенту неравномерности с помощью графика избыточных работ.
13. Кинематика рядовых зубчатых передач.
14. Кинематика планетарных передач.
15. Основная теорема зацепления. Линия зацепления и ее активная часть. Качественные показатели.
16. Основная теорема зацепления. Эвольвента и ее свойства. Основные параметры зубчатых колес.
17. Методы нарезания зубчатых колес.
18. Наименьшее число зубьев зубчатых передач. Эффекты подрезания и заострения.
19. Кулачковые механизмы. Их классификация. Угол давления.
20. Рабочий ход толкателя. Режимы работы толкателя.
21. Построение профиля кулачка. Определение минимального радиуса кулачка.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Киницкий, Я.Т. Техническая механика. Книга 3. Основы теории механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Киницкий Я.Т.— Электрон. текстовые данные.— М.: Машиностроение, 2012.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18545>.— ЭБС «IPRbooks»
2. Леонов, И.В. Теория механизмов и машин. основы проектирования по динам. критериям и показателям экономичности [Текст]: учебник для академического бакалавриата / И. В. Леонов, Д. И. Леонов. - М.: Юрайт; Москва: Юрайт, 2014. - 239 с. : ил. ; 21 см. - (Бакалавр. Академический курс). - Библиогр.: с. 239. - ISBN 978-5-9916-4284-2
3. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин [Текст]: учебное пособие для бакалавров: [для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям] / Г. А. Тимофеев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - Москва: Юрайт, 2015. - 351 с. : ил. ; 21 см. - (Бакалавр. Базовый курс) (Учебно-методическое объединение рекомендует). - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-9916-2484-8

4. Тимофеев, Г.А. Теория механизмов и машин [Текст]: учебное пособие для бакалавров: [для студентов высших учебных заведений по техническим специальностям] / Г. А. Тимофеев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. - 2-е издание, переработанное и дополненное. - Москва: Юрайт, 2013. - 351 с. : ил. ; 21 см. - (Бакалавр. Базовый курс) (Учебно-методическое объединение рекомендует). - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-9916-2484-8 (в пер.)
5. Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин [Текст]: учебник и практикум для прикладного бакалавриата, для студентов вузов, обучающихся по техническим направлениям и специальностям / Г. А. Тимофеев. - 3-е издание, переработанное и дополненное. - Москва: Юрайт, 2015. - 429 с.: ил. - (Бакалавр. Прикладной курс). - Библиогр. в подстроч. примеч. - ISBN 978-5-9916-4781-6
6. Щепетов, А.Г. Основы проектирования приборов и систем [Текст]: учебник для студентов вузов / А. Г. Щепетов. - М. : Академия, 2011. - 367 с. : ил. ; 22 см. - (Высшее профессиональное образование. Приборостроение) (Бакалавриат). - Библиогр.: с. 362-363. - ISBN 978-5-7695-7448-1
7. http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=Эльяш

7.2 Дополнительная литература

1. Жуков, В.А. Механика. Основы расчета и проектирования деталей машин [Текст]: учебное пособие / В. А. Жуков, Ю. К. Михайлов. - Москва: ИНФРА-М, 2014. - 347, [1] с. : ил. ; 21 см. - (Высшее образование. Бакалавриат). - Библиогр.: с. 340-341. - ISBN 978-5-16-009218-8 (print) (в пер.). - ISBN 978-5-16-100975-8 (online)
2. Кузнецов, Н.К. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: учебное пособие / Кузнецов Н.К.— Электрон. текстовые данные.— Иркутск: Иркутский государственный технический университет, 2014.— 104 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/23076>.— ЭБС «IPRbooks»
3. Скобелева, И.Ю. Краткий справочник инженера-конструктора [Текст] / И. Ю. Скобелева, Ю. Н. Вавилов, И. А. Ширшова. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2015. - 262, [7] с. : ил. ; 21 см. - (Справочники). - Библиография в конце книги. - 2000 экз. - ISBN 978-5-222-22699-5

4. http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?Z21ID=&I21DBN=BOOK&P21DBN=BOOK&S21STN=1&S21REF=1&S21FMT=fullwebr&C21COM=S&S21CNR=20&S21P01=0&S21P02=1&S21P03=A=&S21STR=Филонов

7.3 Периодические издания

1. Проблемы машиностроения и автоматизации

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7307>

2. Современная техника и технологии

<http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=37921>

7.4 Интернет-ресурсы

1. <http://www.teormach.ru/test.html>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>