

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИИПТ
С.В. Сапожков
«15» апреля 20 22 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
учебной дисциплины

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

по направлению подготовки
15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств
Направленность (профиль): Технология машиностроения

СОГЛАСОВАНО
Начальник отдела обеспечения
деятельности ИИПТ

«07» апреля 20 22 г.
О.В. Ушакова

Разработал
доцент кафедры ПТ

«15» марта 20 22 г.
Е.И. Никитин

Принято на заседании кафедры
Протокол № 6 от «24» 03 20 22 г.
Заведующий кафедрой

«24» марта 20 22 г.
Д.А. Филиппов

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Цель освоения учебной дисциплины

Цель учебной дисциплины: формирование компетенций студентов в применении общих методов исследования и проектирования схем механизмов и машин, что необходимо для эксплуатации и создания машин, установок, приборов, автоматических устройств и комплексов, отвечающих требованиям эффективности, надежности, точности и экономичности.

Задачи дисциплины:

- формирование у студентов системы теоретических знаний в области теории механизмов и машин;
- актуализация способности студентов использовать теоретические знания при структурном, кинематическом и динамическом анализе и синтезе механизмов;
- формирование у студентов понимания значимости знаний и умений по дисциплине при синтезе оптимальных по своим свойствам механизмов;
- стимулирование студентов к самостоятельной деятельности по освоению дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2 Место учебной дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина входит в базовую (общепрофессиональную) часть профессионального цикла Б.1 ОПОП. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.05 – «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» и направленности: Технология машиностроения.

В качестве входных требований выступают сформированные ранее компетенции обучающихся, приобретенные ими в рамках следующих дисциплин: «Физика», «Высшая математика», «Начертательная геометрия и инженерная графика», «Теоретическая механика», «Информатика». Освоение учебной дисциплины является компетентностным ресурсом для дальнейшего изучения следующих дисциплин: «Детали машин и основы конструирования», «Метрология, стандартизация и сертификация», «Основы гидропривода», для целого ряда модулей специальных дисциплин, а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

В результате изучения данной дисциплины должны быть сформированы общепрофессиональные компетенции:

1. ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.
2. ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения.

Результаты освоения учебной дисциплины:

Код и наименование компетенции	Результаты освоения учебной дисциплины (индикаторы достижения компетенций)		
	Знать	Уметь	Владеть
ОПК-5: Способен использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.	-основные положения и понятия технологии машиностроения, основные показатели качества и технологические методы их обеспечения	использовать принципы проектирования типовых и групповых технологических процессов	навыками разработки проектов основных видов механизмов и машин
ОПК-9: Способен участвовать в разработке проектов изделий машиностроения.	- принципы действия проектируемых устройств, средств и систем конструкторско-технологического обеспечения машиностроительных производств;	-проводить диагностику объектов машиностроительных производств с применением необходимых методов и средств анализа	- навыками разработки средств автоматизации и диагностики машиностроительных производств

4. Структура и содержание учебной дисциплины

4.1. Трудоемкость учебной дисциплины

4.1.1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) для очной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	5	5	
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	70	70	
3. Курсовая работа (АЧ)	36	36	
4. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ)	74	74	
5. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачет) (АЧ)	0	0	

4.1.2. Трудоемкость учебной дисциплины для заочной / очно-заочной формы обучения:

Части учебной дисциплины (модуля)	Всего	Распределение по семестрам	
		3 семестр	4 семестр
1. Трудоемкость учебной дисциплины (модуля) в зачетных единицах (ЗЕТ)	5		5
2. Контактная аудиторная работа в академических часах (АЧ)	16	2	14
3. Курсовая работа	36		36
3. Внеаудиторная СРС в академических часах (АЧ) в т.ч.:	128		128
4. Промежуточная аттестация (дифференцированный зачёт) (АЧ)	0		0

4.2. Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Структура механизмов.

1.1. Основные понятия: Машина, механизм, звено, кинематические пары и их классификация. Кинематические соединения. Кинематические цепи. Степень подвижности пространственных и плоских механизмов. Понятие об избыточных связях и лишние степени свободы. Основные виды механизмов.

1.2. Структурный анализ: Группы Ассура и их классификация. Механизмы 1-го класса. Порядок структурного анализа плоских механизмов. Структурный синтез механизмов с помощью групп Ассура. Структурный синтез механизмов с помощью структурных формул механизма.

Раздел 2. Кинематический анализ рычажных и зубчатых механизмов.

2.1. Графический метод кинематического анализа: Построение планов положений диadных механизмов. Построение траекторий точек звеньев механизма. Определение кинематических характеристик способами графического дифференцирования и интегрирования.

2.2. Графоаналитический метод кинематического анализа: Построение планов скоростей и ускорений для диadных механизмов.

2.3. Аналитический метод кинематического анализа механизмов: Виды, назначение и область применения многозвенных зубчатых механизмов. Механизмы с неподвижными и подвижными осями колес.

Раздел 3. Динамика механизмов.

3.1. Кинетостатический анализ механизмов: Классификация сил, действующих в механизмах. Условие кинетостатической определимости плоских кинематических цепей. Определение реакций методом планов сил для диadных механизмов. Теорема Жуковского Н.Е. и ее применение к определению уравнивающего момента механизма.

3.2. Трение в механизмах: Виды трения и его законы. Трение скольжения и качения. Трение в кинематических парах (поступательной, вращательной, высшей). Определение механического коэффициента полезного действия при последовательном, параллельном и смешанном соединении механизмов.

3.3. Уравнивание механизмов: Статическое и динамическое уравнивание вращающихся звеньев. Постановка задачи уравнивания механизмов. Статическое уравнивание механизмов.

3.4. Режимы движения машин: Динамическая модель машины с абсолютно жесткими звеньями. Приведение сил и масс. Дифференциальное уравнение движения машины. Графоаналитический метод Виттенбауэра

Раздел 4. Синтез механизмов с высшими парами.

4.1. Синтез кулачковых механизмов: Виды, назначение, область применения. Фазовые и профильные углы. Анализ различных законов движения толкателя (с жесткими и мяг-

кими ударами, безударные). Угол давления. Основные этапы синтеза кулачкового механизма. Выбор закона движения выходного звена.

4.2. Синтез зубчатых механизмов: Виды, назначение, область применения. Относительное движение звеньев, находящихся в зацеплении и аксоидные поверхности при передаче вращательного движения. Основная теорема зацепления. Основные параметры внешнего эвольвентного зацепления и эвольвентное зубчатое колесо. Особенности передач внутреннего и реечного зацеплений. Формообразование эвольвентного колеса в станочном зацеплении с исходным производящим контуром. Зубчатые колеса со смещением. Качественные показатели эвольвентных передач. Эвольвентный косозубый механизм и его особенности. Зубчатые механизмы Новикова М. Л. Виды конических механизмов, назначение, область применения. Основные геометрические параметры конического зацепления. Геометрия конического зубчатого колеса. Виды (винтовые, гипоидные, червячные) и назначение гиперболических механизмов, область их применения. Их основные геометрические характеристики.

Раздел 5. Колебания в механизмах.

5.1. Вибрация, виброактивность машин, виброзащита: Источники колебаний и объекты виброзащиты. Влияние механических воздействий на технические объекты и человека.

5.2. Гашение колебаний, виброгасители: Основные методы виброзащиты. Динамическое гашение колебаний.

4.3. Трудоемкость разделов учебной дисциплины и контактной работы

№	Наименование разделов (тем) учебной дисциплины (модуля), УЭМ, наличие КП/КР	Контактная работа (в АЧ)				Внеауд. СРС (в АЧ)	Формы текущего контроля
		Аудиторная			В т.ч. СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР			
1.	Структура механизмов	4	4	2	2	6	Контр. работа
2.	Кинематический анализ рычажных и зубчатых механизмов	4	4	6	2	12	Выполнение раздела КР
3.	Динамика механизмов	8	6	-	2	24	Выполнение раздела КР
4.	Синтез механизмов с высшими парами	8	8	6	3	22	Выполнение раздела КР
5.	Колебания в механизмах	4	6	-	1	10	Контр. работа
	Промежуточная аттестация	ДЗ				0	
	ИТОГО	28	28	14	10	74	

4.4 Лабораторные работы и курсовые работы

4.4.1 Перечень тем лабораторных работ

№ п. п.	Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, академ. час
1	1	Структурный анализ механизмов	2
2	2	Кинематический анализ рычажных механизмов	3
3	2	Кинематический анализ зубчатых механизмов	3

4	4	Кинематический анализ кулачковых механизмов	2
5	4	Определение основных геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес	2
6	4	Нарезание эвольвентных зубчатых колес инструментальной рейкой	2

4.4.2 Примерные темы курсовых работ:

- Качающийся конвейер;
- Пресс-автомат двойного действия;
- Вытяжной пресс;
- Поршневой пресс;
- Колесный трактор;
- Дизель-воздуходувная установка;
- Гусеничный трактор;
- Автомобиль-вездеход;
- Двухцилиндровый воздушный компрессор.

5 Методические рекомендации по организации освоения учебной дисциплины

5.1. Трудоёмкость лекционных занятий

№ п. п.	Темы лекционных занятий (форма проведения)	Трудоем- кость в АЧ
1.	1.1. Основные понятия	2
2.	1.2. Структурный анализ	2
3.	2.1. Графический метод кинематического анализа	1
4.	2.2. Графоаналитический метод кинематического анализа	2
5.	2.3. Аналитический метод кинематического анализа механизмов	1
6.	3.1. Кинетостатический анализ механизмов	2
7.	3.2. Трение в механизмах	1
8.	3.3. Уравновешивание механизмов	1.5
9.	3.4. Режимы движения машин	3.5
10.	4.1. Синтез кулачковых механизмов	2
11.	4.2. Синтез зубчатых механизмов	6
12.	5.1. Вибрация, виброактивность машин, виброзащита	2
13.	5.2. Гашение колебаний, виброгасители	1
14.	5.3. Вибрационные транспортёры	1
	ИТОГО	28

5.1.1. Вопросы к дифференцированному зачёту

1. Основные понятия структуры: механизм, машина, звено, кинематическая пара, кинематическое соединение. Классификация кинематических пар.
2. Кинематические цепи и их классификация.
3. Формулы определения подвижности пространственных и плоских механизмов.
4. Избыточные связи и лишние степени свободы в механизмах.
5. Классификация основных видов механизмов.
6. Классификация групп Ассура и их применение при анализе и синтезе механизмов.
7. Структурный синтез механизмов с помощью структурных формул.
8. Задачи и обзор методов кинематического анализа механизмов. Построение планов положений звеньев механизма графическим методом.
9. Построение траекторий точек звеньев и определение законов движения по этим траекториям.
10. Определение кинематических характеристик движения звеньев и их точек методом графического дифференцирования.
11. Метод графического интегрирования .
12. Построение планов скоростей.
13. Построение планов ускорений.
14. Виды, достоинства, недостатки и применение кулачковых механизмов. Основные этапы синтеза. Профильные и фазовые углы. Угол давления.
15. Виды, достоинства и недостатки, применение зубчатых механизмов. Классификация трехзвенных зубчатых механизмов по взаимному расположению осей колес. Геометрия и основные свойства эвольвенты.
16. Геометрические характеристики эвольвентного зубчатого колеса.
17. Исходный и исходный производящий контуры эвольвентных зубчатых колес.
18. Основная теорема зацепления (теорема Виллиса) и ее доказательство.
19. Цилиндрический эвольвентный трехзвенный зубчатый механизм внешнего зацепления (основные характеристики, определения).
20. Цилиндрические эвольвентные трехзвенные зубчатые механизмы внутреннего и реечного зацепления (основные характеристики, определения).
21. Станочное зацепление. Нарезание эвольвентных зубчатых колес со смещением.
22. Методы и способы нарезания эвольвентных зубчатых колес.
23. Качественные характеристики эвольвентных зубчатых колёс и их зацепления.
24. Метод блокирующих контуров для выбора коэффициентов смещений эвольвентных зубчатых колес.
25. Геометрические характеристики косозубых зубчатых колес и механизмов.
26. Конические эвольвентные зубчатые механизмы: назначение, виды, применение, геометрические характеристики. Направление зубьев конических колес.
27. Гиперболоидные зубчатые механизмы: назначение, виды, применение, геометрические характеристики .
28. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов с неподвижными осями зубчатых колес.
29. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов с подвижными осями зубчатых колес (формула Виллиса).

30. Ограничения при синтезе планетарных механизмов: условия: соосности, соседства и сборки.
31. Силовой анализ шарнирного четырёхзвенника.
32. Задачи динамического анализа механизмов. Классификация сил, действующих в механизмах.
33. Условие кинетостатической определимости кинематических цепей.
34. Силовой анализ кривошипно – ползунного механизма.
35. Теорема Жуковского Н.Е. и её доказательство.
36. Применение теоремы Жуковского Н.Е для определения уравнивающего момента.
37. Виды трения и его законы. Трение скольжения и качения.
38. Определение сил трения во вращательной и поступательной кинематических парах.
39. Определение сил трения в высших кинематических парах.
40. Определение к.п.д. при последовательном, параллельном и смешанном соединениях механизмов [1].
41. Статическое уравнивание вращающихся звеньев.
42. Динамическое уравнивание вращающихся звеньев.
43. Постановка задачи уравнивания механизмов. Метод заменяющих масс.
44. Статическое уравнивание механизмов
45. Уравнение движения машины в интегральной форме. Динамическая модель машины с абсолютно жесткими звеньями.
46. Уравнение движения машины в дифференциальной форме. Режимы движения машины.
47. Определение приведенного момента сил в машине.
48. Определение приведенного момента инерции машины.
49. Построение диаграммы Ф. Виттенбауэра.
50. Коэффициент неравномерности движения звена приведения. Определение момента инерции маховика.
51. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Классификация механических воздействий.
52. Влияние механических воздействий на технические объекты и человека.
53. Основные методы виброзащиты.

5.2. Трудоёмкость практических занятий

№	Темы практических занятий (форма проведения)	Трудоёмкость в АЧ
1.	ПЗ-1: Решение задач по структурному анализу механизмов	2
2.	ПЗ-2: Решение задач по структурному синтезу механизмов	2
3.	ПЗ-3: Графический анализ механизмов	2
4.	ПЗ-4: Графоаналитический анализ механизмов	4
5.	ПЗ-5: Силовой анализ механизмов	4
6.	ПЗ-6: Определение параметров динамической модели машины	4
7.	ПЗ-7: Синтез эвольвентного зацепления	4

8.	ПЗ-8: Решение задач по кинематике зубчатых механизмов	2
9.	ПЗ-9: Решение задач по уравниванию вращающихся звеньев	2
10.	ПЗ-10: Решение задач по уравниванию механизмов	2
	ИТОГО	28

5.2.1. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

При подготовке к каждому занятию нужно наметить типовую задачу по теме занятия, составить подробный план решения задачи с указанием других возможных способов ее решения и их оценки; наметить задачи, которые студенты должны решить самостоятельно и подготовить перечень наводящих вопросов, которые следует дать к решению каждой задачи. Нужно также назвать студентам тему следующего практического занятия и рекомендовать им литературу для подготовки к этому занятию.

Так как на практические занятия отводится мало времени и преподавателю трудно с помощью опроса проверить степень готовности студентов к решению задач на этом занятии, то в начале каждого практического занятия преподаватель может сам напомнить студентам основные понятия, формулы, теоремы, необходимые для работы на этом занятии.

Чтобы обеспечить получение студентами навыков в решении задач целесообразно больше примеров решения задач давать на лекциях.

Практические занятия строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное выполнение расчётов и эскизов для КР согласно выданным заданиям, решение разноуровневых задач студентами, из источника [3];
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок в расчётах.

5.2.2. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

Без защиты лабораторных работ допускается выполнить только две работы.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы. Перечень ЛР указан в подразделе 4.4.1 рабочей программы.

Для выполнения лабораторного практикума по УМ студенты должны пользоваться методическими указаниями: источники 5,6,9 - Приложение Б раздел 1 и источники 5,6,7 раздела 2. Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

5.2.3. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям, лабораторным работам, курсовой работе, контрольному опросу и экзамену рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения Приложения Б.

5.2.4. Методические рекомендации по выполнению курсовой работы

Курсовая работа используется для проверки умений применять полученные знания для самостоятельного решения задач (в соответствии с заранее определенной методикой). Выполнение каждого раздела курсовой работы позволяет задействовать ранее приобретенные теоретические и практические знания сразу по многим предшествующим темам, в ходе самостоятельной работы закрепить умения, полученные на практических занятиях и подготовиться к итоговой проверке в форме экзамена. В курсовой работе разрабатываются следующие этапы:

После выдачи и объяснения преподавателем соответствующего задания на курсовую работу студенты самостоятельно при разработке каждого ее этапа:

- 1) повторяют (изучают) теоретический и практический материал, необходимый для выполнения работы,
- 2) изучают примеры выполнения подобного раздела задания в учебно-методическом пособии 2 - Приложение Б раздел 1,
- 3) руководствуясь методическими указаниями из 7,8 - Приложение Б раздел 1 и источника 2 раздела 2. выполняют свой вариант этапа задания и отдают преподавателю на проверку,
- 4) исправляют в своей работе ошибки, указанные преподавателем (в случае их наличия),
- 5) После выполнения всех четырех этапов проходит защита работы.

Этапы и содержание курсового проектирования.

№ п/п	Содержание	% выполнения	Трудоёмкость в АЧ	Срок выполнения
1	2	3	4	5
	Выдача задания на КР			2-я неделя
КТ-1	Кинематический анализ рычажного механизма	30	15	6-я неделя

КТ-2	Силовой анализ рычажного механизма	60	15	10-я неделя
КТ-3	Синтез эвольвентной зубчатой передачи	80	10	14-я неделя
КТ-4	Оформление ПЗ. Защита КР	100	10	17-я неделя

6. Фонд оценочных средств учебной дисциплины

Фонд оценочных средств представлен в Приложении А.

7. Условия освоения учебной дисциплины

7.1. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методического обеспечение учебной дисциплины представлено в Приложении Б.

7.2 Материально-техническое обеспечение

№	Требование к материально-техническому обеспечению	Наличие материально-технического оборудования и программного обеспечения
1.	Наличие специальной аудитории	Компьютерный класс, лаборатория ТММ
2.	Мультимедийное оборудование	Проектор, компьютер, экран
3.	Программное обеспечение	Интернет-платформа ZOOM
4.	...	...
5.	...	...

Приложение А
(обязательное)

Фонд оценочных средств

учебной дисциплины Теория механизмов и машин

1 Структура фонда оценочных средств

Фонд оценочных средств состоит из двух частей:

а) открытая часть - общая информация об оценочных средствах (название оценочных средств, проверяемые компетенции, баллы, количество вариантов заданий, методические рекомендации для применения оценочных средств и пр.), которая представлена в данном документе, а также те вопросы и задания, которые могут быть доступны для обучающегося;

б) закрытая часть - фонд вопросов и заданий, которая не может быть заранее доступна для обучающихся (экзаменационные билеты, вопросы к контрольной работе и пр.) и которая хранится на кафедре.

2 Перечень оценочных средств текущего контроля и форм промежуточной аттестации

№	Оценочные средства для текущего контроля	Разделы (темы) учебной дисциплины	Баллы	Проверяемые компетенции
1.	Разноуровневые задачи	Разделы 1-5	13х5=65	ОПК-5, ОПК-9
2.	Собеседование	Разделы 1-3	15*3=45	ОПК-5, ОПК-9
3.	Лабораторные работы	Разделы 1,2,4	15*6=90	ОПК-5, ОПК-9
4.	Выполнение этапов КР	Разделы 2,3,4	10*3=30	ОПК-5, ОПК-9
<i>Промежуточная аттестация</i>				
	Дифференцированный зачет (защита КР)		20	
	ИТОГО		250	

3 Рекомендации к использованию оценочных средств

1. Разноуровневые задачи

На практических занятиях студенты решают разноуровневые задачи, а именно производят структурный, кинематический анализ механизмов, уравнивание вращающихся звеньев и механизмов. В течение изучения курса по каждому разделу дисциплины (5 разделов) студенты проходят контроль в виде решения разноуровневых задач.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество задач
Правильно решил 2 задачи 13 баллов	По числу студентов	2
Решил 2 задачи, но при решении допустил небольшие неточности в оформлении 11 баллов		
Решил 2 задачи, но при решении допустил неточности в расчетах 8 баллов		

Примерные задачи:

1. Определить подвижность предложенного плоского механизма
 2. Построить план скоростей предложенного плоского механизма
2. *Собеседование:* На 9 недели, во время рубежного контроля, проводится собеседование в ходе которого каждому студенту предлагается ответить на 3 вопроса, выбранных случайным образом из списка по разделам курса 1-3. Собеседование считается пройденным успешно, если правильными были не менее 2-х ответов. В противном случае студент проходит опрос повторно.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская некоторые неточности 13-15	По числу студентов
Правильно ответил на 3 вопроса, допуская большие неточности по одному из них 10-12	
Правильно ответил на 2 вопроса, допуская некоторые неточности 7-9	

Примерные вопросы:

1. Кинематические цепи и их классификация.
2. Формулы определения подвижности пространственных и плоских механизмов.
3. Избыточные связи и лишние степени свободы в механизмах.
4. Построение планов скоростей.
5. Построение планов ускорений.
6. Кинематика многозвенных зубчатых механизмов с подвижными осями зубчатых колес (формула Виллиса).
7. Ограничения при синтезе планетарных механизмов: условия: соосности, соседства и сборки.
8. Силовой анализ шарнирного четырехзвенника.

3. *Лабораторные работы*

В процессе изучения курса студент должен выполнить 6 лабораторных работ. В самом начале семестра студентам выдается на руки график выполнения лабораторных работ. Студент во время занятий должен выполнить необходимые измерения, а затем сделать отчет по лабораторной работе и его защитить.

Критерии оценки	Количество вариантов заданий	Количество вопросов
Правильно выполнил измерения и расчеты. Уверенно отвечал на вопросы при защите – 14–15 баллов	5	1
Правильно выполнил измерения и расчеты. При оформлении отчета допустил небольшие неточности. При защите испытывал некоторые затруднения при ответах на вопросы – 10–13 баллов		
Правильно выполнил измерения и расчеты. При оформлении отчета допустил неточности. При защите испытывал затруднения при ответах на вопросы 7 – 9 баллов.		

4. Выполнение этапов КР

После выдачи темы и варианта числовых параметров механизмов машины студент выполняет КР согласно календарного плана сдачи каждого из трёх этапов. Каждый этап включает в себя теоретические расчёты и выполнение графических построений. Оценка правильности выполнения и его полноты ведётся преподавателем во время консультаций.

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество задач</i>
Правильно выполнил расчеты и графическую часть 27–30 баллов	1	3
Правильно выполнил расчеты, при построении графической части допустил некоторые неточности 22–26 баллов		
При выполнении расчетов и при построении графической части допустил некоторые неточности 15–21 баллов		

5. Дифференцированный зачёт

Дифференцированный зачёт проводится на зачётной неделе. Билет, содержит два теоретических вопроса и одну задачу. Пример билета приведен ниже.

Студент готовит ответ в течение 50–60 мин., записывая на листах формата А4 необходимые формулы, эскизы, определения и т. п. Ответ по билету осуществляется в устной форме. Преподаватель в случае необходимости задает наводящие или дополнительные вопросы.

<i>Критерии оценки</i>	<i>Количество вариантов заданий</i>	<i>Количество вопросов</i>
Демонстрирует всесторонние и глубокие знания 45–50 баллов	20	3
Допускает неточности при демонстрации знаний 35–44 балла		
Испытывает трудности при демонстрации знаний 25–34 балла		

Пример билета для дифференцированного зачёта:

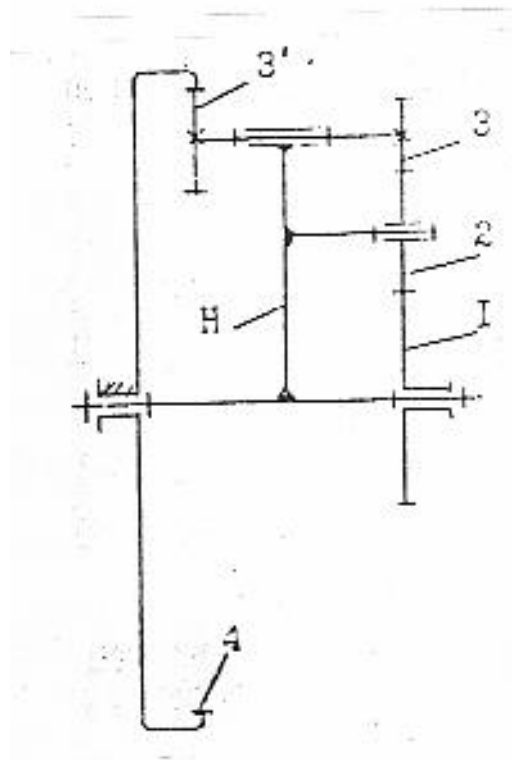
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Кафедра Промышленных технологий

Билет ДЗ № ____1____

Учебная дисциплина Теория механизмов и машин

Для направления подготовки (специальности) 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

1. Формулы определения подвижности пространственных и плоских механизмов.
2. Построение планов ускорений.
3. Определить передаточное отношение зубчатого механизма i_{1H}



Принято на заседании кафедры «_06_»_02_____ 2021__ г. Протокол № _6_

Заведующий кафедрой ПТ _____ (Д.А. Филиппов)

Все материалы для проведения промежуточного контроля хранятся на кафедре.

Приложение Б
(обязательное)

Карта учебно-методического обеспечения

Учебной дисциплины Теория механизмов и машин

1. Основная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Теория механизмов и механика машин: учеб. для высших технических учебных заведений / К.В. Фролов [и др.]; отв. ред. К.В. Фролов - М.: Высшая школа, 2005(2003).- 495с. : ил. – Библиогр.: с.493.	96	
2. Лачуга Ю.Ф., Воскресенский А.Н., Чернов М.Ю. Теория механизмов и машин. Кинематика, динамика и расчёт.- М.: КолосС, 2007.-304с.: ил.	108	
3. Артоболевский И.И. Сборник задач по теории механизмов и машин / И.И Артоболевский, Б.В Эдельштейн. - М.: Наука, 2012. – 256с.: ил.	35	
Электронные ресурсы		
4. Теория механизмов и машин [Электронный ресурс]: раб. пр./ Авт.-сост. Е.И. Никитин. – В.Новгород: НовГУ, 2017. – 20с. – Режим доступа: WWW. URL: http://www.novsu.ru/doc/		
5. Определение основных геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес[Электронный ресурс]: Метод. указ. к лаб. работе/ Авт.-сост. Никитин Е.И.; НовГУ .- Новгород, 2014. – 19с. – Режим доступа: WWW. URL: https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-1815		
6. Кинематический анализ зубчатых механизмов: Метод. указ. к лаб. работе/ Авт.-сост. Никитин Е.И., Кузнецов Н.П.; НовГУ .- Новгород, 2012. – 21с.		
7. Синтез цилиндрической эвольвентной зубчатой передачи: Метод. указания для курсового проектирования / Авт.-сост. Кузнецов Н.П., Никитин Е.И.; НовГУ .- В.Новгород, 2021. – 34с.		
8. Структурный и кинематический анализ рычажного механизма:Метод. указ. к курс. работе/ Авт.-сост. Кузнецов Н.П., Никитин Е.И.; НовГУ , Великий Новгород, 2020 . – 16с. ULR https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-4261		
9. Динамический анализ рычажного механизма: метод. указ. к курс. работе/ Авт.-сост. Кузнецов Н.П., Никитин Е.И.; НовГУ– Великий Новгород, 2020 . – 19с. ULR https://novsu.bibliotech.ru/Reader/BookPreview/-4260		

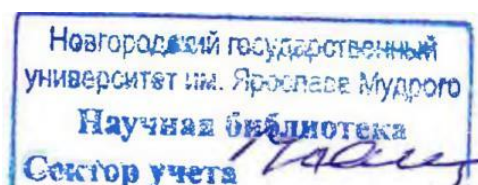
2. Дополнительная литература

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
Печатные источники		
1. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учеб. для техн. вузов / И. И. Артоболевский. - стер. изд. - М. : Альянс, 2014. - 639 с. : ил.	5	
2. Теория механизмов и машин: Курсовое проектирование: учеб. пособие / А.И. Смелягин.-М: ИНФРА – М; Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003. -263с. :ил.	29	
3. Тимофеев Г. А. Теория механизмов и машин : Курс лекций : учеб. пособие для вузов / МГТУ им.Н.Э.Баумана. - М. : Высшее образование, 2009. - 351,[1]с. : ил.	14	
4. Машиностроение : энцикл. в 40 т. Разд. I : Инженерные методы расчетов. Т. I-3. Кн. 2. Динамика и прочность машин. Теория механизмов и машин / Гл.ред.К.В.Фролов;Ред.-сост.и отв.ред.К.С.Колесников;Ред.:А.В.Александров и др. - М. : Машиностроение, 1995. - 620с. : ил.	2	
5. Нарезание эвольвентных зубчатых колес инструментальной рейкой: Метод. указ. к лаб. работе/ Авт.-сост. Никитин Е.И.; НовГУ .-В.Новгород, 2006. – 19с.	10	
6. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов: Метод. указ. к лаб. работе/ Авт.-сост. Никитин Е.И.; НовГУ .- Новгород, 2008. – 27с.	10	
7 Структурный анализ механизмов: Метод. указ. к лаб. работе/ Авт.-сост. Кузнецов Н.П.; НовГУ .- Новгород, 2001. – 11с.	10	



Филиппов Д.А.

« 15 » марта 2022г.



[illegible]