



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

УТВЕРЖДАЮ:

заведующий кафедрой

машиноведения

_____ (наименование кафедры)

ФТиП

_____ (институт/факультет)

В.М. Потапов

«04» сентября 2012г.

ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН

Направление подготовки:

051000.62 Профессиональное обучение

Профиль:

Транспорт

Квалификация выпускника:

Бакалавр

Новосибирск 2012

СОСТАВИТЕЛИ: Потапов В.М., к.т.н., профессор

(Ф.И.О., учёная степень, звание, должность, подпись)

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ
на заседании кафедры машиноведения
(протокол № 1 от «04» сентября 2012 г.)

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФТиП _____ Крашенинников В.В.
(подпись) (Ф.И.О)

Начальник УМУ (УМАиД): _____ Добровольская Е.В.
(подпись) (Ф.И.О)

Директор библиотеки _____ Есина Л.Н.
(подпись) (Ф.И.О)

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Целью освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» является подготовка студентов к решению следующих задач в области профессиональной деятельности:

- а) научить студентов понимать общие принципы реализации движения с помощью механизмов и взаимодействия механизмов в машине;
- б) научить студентов общим методам исследования и проектирования механизмов, машин и приборов;
- в) научить студентов системному подходу к проектированию машин и механизмов.

В процессе изучения дисциплины студенты выполняют комплексную расчетно-графическую работу по структурному, кинематическому и кинетостатическому анализу рычажного механизма.

Место дисциплины в структуре ООП ВПО. Дисциплина относится к вариативной части профессионального цикла учебного плана.

Преподавание дисциплины базируется на компетенциях, полученных при изучении дисциплин математического и естественно-научного цикла: математики, физики, теоретической механики, начертательной геометрии и инженерной графики.

Освоение дисциплины необходимо для изучения следующих курсов: «Детали машин», «Термодинамика и рабочие процессы ДВС», «Автотранспортные средства». Дисциплина изучается в 3-м семестре.

Формы контроля. Оценка результатов обучения осуществляется в ходе текущего, промежуточного и итогового контроля.

Текущий контроль **осуществляется в форме** сдачи заданий из расчетно-графической работы, защиты отчетов выполненных лабораторных работ, тестирования по пройденным темам лекционного материала.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме защиты расчетно-графической работы и с сдачи экзамена (3-й семестр).

Студент, выполнивший учебный план, защитивший отчеты к лабораторным работам и досрочно защитивший расчетно-графическую работу может получить экзамен автоматом.

Требования к результатам освоения дисциплины.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа (лекции – 24 часа, практические занятия – 18 часов, лабораторные работы – 18 часов, самостоятельная работа – 84 часа (в том числе 36 часов на подготовку и сдачу экзамена).

Дисциплина изучается в 3 семестре.

Курс направлен на формирование следующих компетенций: ОК-17, ОК-19, ПК-19 (таблица 1).

Таблица 1–Требования к результатам освоения дисциплины

Формируемые компетенции	Дескрипторы
ОК-17– готовность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессионально-педагогической деятельности	<i>Знать:</i> фундаментальные разделы математики, физики <i>Уметь:</i> применять законы механики в практической деятельности <i>Владеть:</i> методами анализа и синтеза механизмов
ОК-19– Владеть технологией научного исследования	<i>Знать:</i> графические, графоаналитические и аналитические методы исследования <i>Уметь:</i> определять основные параметры механизмов <i>Владеть:</i> основными методами математической обработки информации
ПК-19– Готовность к конструированию, эксплуатации и техническому обслуживанию учебно-методической среды для практической подготовки рабочих	<i>Знать:</i> основные виды механизмов <i>Уметь:</i> проводить структурный, кинематический и динамический анализ механизмов <i>Владеть:</i> основными методами конструирования механизмов и машин

СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение

Тема 1.1. Основные понятия теории механизмов и машин.

Технический прогресс и теория механизмов. Основные понятия механизма и машины, классификация механизмов и машин. Основные разделы курса и их характеристика. История развития науки о механизмах и машинах. Связь теории механизмов и машин с другими техническими дисциплинами и школьным курсом “Технологии”.

Раздел 2. Структура и классификация механизмов

Тема 2.1. Элементы механизмов.

Элементы механизмов: звенья, кинематические пары, их классификация. Кинематические цепи. Степень подвижности пространственных и плоских кинематических цепей. Механизм как частный случай кинематической цепи. Степень подвижности механизма.

Тема 2.2. Пассивные связи и лишние степени свободы

Понятие о пассивных связях и лишние степени свободы. Кинематическая схема механизма. Замена высших кинематических пар в плоском механизме цепями с низшими кинематическими парами. Начальный механизм.

Тема 2.3. Группы Ассура. Класс механизма

Группы Ассура и их классификация. Структурный анализ плоского механизма. Классификация плоских механизмов. Класс механизма.

Раздел 3. Кинематический анализ и синтез механизмов

Тема 3.1. Методы кинематического анализа механизмов. Планы положений звеньев

Задачи и методы кинематического исследования механизмов: аналитический, метод кинематических диаграмм, метод планов. Построение положений механизмов с двухповодковыми группами. Построение траекторий отдельных точек звеньев механизма..

Тема 3.2. Планы скоростей и ускорений.

Построение планов скоростей и ускорений для механизмов с двухповодковыми группами. Задачи кинематического синтеза плоских механизмов.

Тема 3.3. Синтез механизмов

Примеры синтеза простейших типов четырехзвенных механизмов по заданным условиям.

Раздел 4. Основные виды механизмов

Тема 4.1. Механизмы передачи движения

Механизмы с жесткими и гибкими звеньями для передачи вращательного движения. Основные виды, их характеристика. Передаточное отношение, передаточное число.

Тема 4.2. Кулачковые механизмы.

Назначение, классификация кулачковых механизмов.

Раздел 5. Динамика механизмов

Тема 5.1. Задачи динамики механизмов. Силы. КПД.

Основные задачи динамики механизмов и машин. Классификация сил, действующих в машинах. Уравнение движения машины и его анализ. Механический коэффициент полезного действия машинного агрегата при последовательном, параллельном и смешанном соединении механизмов, входящих в его состав.

Тема 5.2. Кинетостатическое исследование механизмов.

Задачи силового исследования механизмов. Метод кинетостатики и его применение для решения задач силового анализа. Условия статической определимости кинематической цепи. Последовательность силового исследования плоского механизма.

Тема 5.3. Уравновешивание механизмов

Уравновешивающая сила и момент. Уравновешивание масс звеньев. Причины неуравновешенности вращающихся звеньев. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся масс.

Содержание дисциплины «Теория механизмов и машин» структурировано по видам учебных занятий с распределением объёмов учебной нагрузки (таблицы 2, 3,4,5).

Таблица 2. Тематическое планирование

Тематические разделы и темы дисциплины		Виды и формы учебной работы, час			
		Лекции	ПЗ	ЛЗ	СР
1		2	3	4	5
Раздел 1. Введение					
1.1	Основные понятия теории механизмов и машин.	2			4
Раздел 2. Структура и классификация механизмов					
2.1	Элементы механизмов	2*			6
2.2	Пассивные связи и лишние степени свободы	1*			2
2.3	Группы Ассура. Класс механизма	2	2		3
Раздел 3. Кинематический анализ и синтез механизмов					
1		2	3	4	5
3.1	Методы кинематического анализа механизмов. Планы положений звеньев	2*	4		16
3.2	Планы скоростей и ускорений.	4	8*		22
3.3.	Синтез механизмов	1*			4
Раздел 4. Основные виды механизмов					
4.1	Механизмы передачи движения	2*		4*	7
4.2	Кулачковые механизмы	2*		2	4
Раздел 5. Динамика механизмов					
5.1	Задачи динамики механизмов. Силы. КПД.	2		8	6
5.2	Кинетостатическое исследование механизмов.	2	4		6
5.3	Уравновешивание механизмов	2*		4	4
ИТОГО		24	18	18	84
В том числе в интерактивной форме*		8	8	4	
Примечание: Изучение дисциплины предполагает использовать визуальные компьютерные презентации теоретического материала, показ видеофильмов по работе отдельных механизмов, современное лабораторное оборудование, электронный учебно-методический комплекс дисциплины.					

Таблица 3. Технологическая карта самостоятельной работы студента

№ п/п	Тема дисциплины	Задания для самостоятельной работы	Формы отчета	Трудоемкость, часы
1	2	3	4	5
1	1.1. Основные понятия теории механизмов и машин.	Работа с источниками 2,6,7,8,9	Ответы на тестовые задания	2
2	2.1.Элементы механизмов	Работа с источниками 2,6,7,8,9	Ответы на тестовые задания	2
3	2.2.Пассивные связи и лишние степени свободы	Работа с источниками 2,6,7,8,9	Ответы на тестовые задания	2
4	2.3.Группы Ассура. Класс механизма	Работа с источниками 2,6,7,8,9	Ответы на тестовые задания	3
1	2	3	4	5
5	3.1.Методы кинематического анализа механизмов. Планы положений звеньев	Работа с источниками 3,7,8,9	Выполнение задания 1,2 РГР	8
6	3.2.Планы скоростей и ускорений.	Работа с источниками 3,7,8,9	Выполнение задания 3,4 РГР	6
7	3.3.Синтез механизмов	Работа с источниками 3,7,8,9	Ответы на тестовые задания	4
8	4.1.Механизмы передачи движения	Работа с источниками 3,7,8,9	Защита ЛР 1	5
9	4.2.Кулачковые механизмы	Работа с источниками 3,7,8,9	Ответы на тестовые задания	4
10	5.1.Задачи динамики механизмов. Силы. КПД.	Работа с источниками 4,7,8,9	Защита ЛР 2,3	4
11	5.2.Кинетостатическое исследование механизмов.	Работа с источниками 4,7,8,9	Выполнение задания 5 РГР	4

1	2	3	4	5
12	5.3.Уравновешивание механизмов	Работа с источниками 4,7,8,9	Защита ЛР 4	4
Подготовка и сдача экзамена (3 дня x 9 часов – подготовка) + 1 день (9 часов) сдача				36
ИТОГО				84

Таблица 4.Лабораторный практикум (16 часов)

№ ЛР	№ темы	Наименование лабораторных работ
1	4.1	Нарезание зубчатых колес методом обкатки (4ч.)
2	4.2	Синтез кулачкового механизма
3	5.1	Исследование сухого трения скольжения в поступательных кинематических парах (4 ч.)
4	5.2	Определение коэффициентов полезного действия винтовой пары (4 ч.)
5	5.3	Динамическая балансировка роторов (4 ч.)

Таблица 5.Практические занятия (16 часов)

№ ПЗ	№ темы	Содержание практического занятия
1	2.3	Определение класса механизма (2ч.)
2	3.1	Построение положений звеньев рычажного механизма (4.ч)
3	3.2	Построение планов скоростей механизма. Определение линейных и угловых скоростей (4 ч.)
4	3.2	Построение планов ускорений механизма Определение линейных и угловых ускорений (4 ч.)
5	5.2	Кинетостатический анализ механизма (4 ч.)

Лабораторные работы и практические занятия проводятся после прослушивания лекционного материала по данной теме.

Расчетно-графическая работа включает в себя три раздела курса (2,3,5): структурный анализ механизмов, кинематическое исследование (построение планов положений звеньев, построение планов скоростей и ускорений, построение шатунных кривых), определение реакций в кинематических парах. Задания выдаются после прослушивания соответствующего лекционного материала.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№	Основная литература
1.	Потапов, Владимир Михайлович. Расчетно-графическая работа по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие / В. М. Потапов, Е. А. Белобородов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2007. - 101 с. : граф.
2.	Потапов, Владимир Михайлович. Курс лекций по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие. Ч. 1 : Структура механизмов / В. М. Потапов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2009. - 100 с. - Библиогр.: с. 82-85.
3.	Потапов, Владимир Михайлович. Курс лекций по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие. Ч. 2 : Кинематика механизмов / В. М. Потапов ; под ред. В. В. Крашенинникова ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2009. - 156 с. - Библиогр.: с. 129-130.
4.	Потапов, Владимир Михайлович. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин / В. М. Потапов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2010. - 168 с. - Библиогр.: с. 166-167.
5.	Потапов, Владимир Михайлович. Курс лекций по теории механизмов и машин : учебно-методическое пособие. Ч. 3 : Кинестатика и динамика механизмов / В. М. Потапов ; [науч. ред. В. В. Крашенинников] ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2010. - 124 с. : ил. - Библиогр.: с. 113-116. - Словарь: с. 95-112.
6.	Потапов, Владимир Михайлович. Лабораторные работы по теории механизмов и машин : формы отчетов / В. М. Потапов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2012. - 37 с. - Доступна эл. версия в ЭБ НГПУ.
7.	Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов : доп. М-вом образования и науки РФ / М. З. Коловский, А. Н. Евграфов, Ю. А. Семенов, А. В. Слоущ. - Москва : Академия, 2006. - 560 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - Авт. указ. на обороте тит. л. - Библиогр.: с. 548. - Указ.: с. 549-554. - ISBN 5-7695-2292-5.

№	Дополнительная литература
1	Исследование и синтез законов движения кулачковых механизмов / Ю. И. Подгорный, А. В. Кириллов, О. В. Максимчук, М. В. Лукин. - Новосибирск : НГПУ, 2011. - 219 с. : ил. - Библиогр.: с. 213-218. - ISBN 978-5-85921-851-6.
	Белоконев, Игорь Максимович. Теория механизмов и машин : конспект лекций : учебное пособие для вузов : доп. М-вом образования РФ / И. М. Белоконев, С. А. Балан, К. И. Белоконев. - Москва : Дрофа, 2004. - 172 с. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 166--167. - ISBN 5-7107-6966-5.
	Матвеев, Юрий Александрович. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов по специальности "Сервис" : рек. УМО вузов РФ / Ю. А. Матвеев, Л. В. Матвеева. - Москва : ИНФРА-М, 2009. - 320 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 314. - ISBN 978-5-98281-150-9 (Альфа-М). - ISBN 978-5-16-003437-9 (ИНФРА-М).

№	Электронные образовательные ресурсы
1	Потапов, Владимир Михайлович. Лабораторные работы по теории механизмов и машин : формы отчетов / В. М. Потапов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2012. - 37 с. - Доступна эл. версия в ЭБ НГПУ.
2	Кириллов, Александр Всеволодович. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебно-методический комплекс / А. В. Кириллов ; Новосиб. гос. пед. ун-т. - Новосибирск : НГПУ, 2012. - Доступна эл. версия в ЭБ НГПУ.
3	Елагина, Оксана Юрьевна. Технологические методы повышения износостойкости деталей машин [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов по направлению подготовки дипломированных специалистов "Машиностроительные технологии и оборудование", специальности "Оборудование и технологии повышения износостойкости и восстановления деталей машин и аппаратов" : доп. УМО вузов РФ / О. Ю. Елагина. - Москва : Логос, 2009. - 488 с. - (Новая Университетская Библиотека). - Режим доступа: ссылка на внешний источник в интернете. - Доступна эл. версия. ЭБС "Университетская библиотека ONLINE". - ISBN 978-5-98704-450-6.

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная лаборатория площадью 72 м² со следующим оборудованием:

1. Установка ТММ –32А – для исследования сухого трения скольжения.
2. Прибор ТММ-21 – для синтеза кулачковых механизмов.
3. Установка ТММ-33Р – для исследования винтовых механизмов.
4. Станок ТММ-1к – для динамической балансировки ротора.
5. Установка ТММ-44 – для динамического исследования кривошипно-ползунного механизма
6. Приборы ТММ-42, ТММ-31 – для нарезания зубчатых колес методом обкатки.
7. Приборы ТММ-47 – для нарезания зубчатых колес долбяком.
8. Комплект моделей для изучения кулачковых механизмов ТММ-102к
8. Комплект моделей для изучения фрикционных вариаторов скоростей ТММ-104Ф.
9. Комплект моделей для изучения механизмов циклического действия ТММ-105.
10. Комплект моделей для изучения эпициклических зубчатых механизмов.

ВОПРОСЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЭКЗАМЕНУ

1. Предмет и содержание дисциплины «Теория механизмов и машин». Связь дисциплины с разделами математики, физики, теоретической механики.

2. Развитие науки о механизмах и машинах. Технический прогресс и теория механизмов и машин.

3. Понятия: “механизм”, ”машина”, “машина- автомат”, “автоматическая линия”. Классификация машин и механизмов по И.И. Артоболовскому.

4. Элементы механизмов: звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Определения, классификация.

5. Элементы кинематической пары. Условия связи, степень подвижности кинематической пары, класс пары.

6. Кинематическая схема механизма. Обобщенные координаты. Последовательность составления кинематической схемы.

7. Структурная формула кинематической цепи для пространственного и плоского механизмов. Определение подвижности механизма.

8. Избыточные связи и лишние степени подвижности. Замена высших кинематических пар на низшие. Условия замены. Построение замещающего механизма.

9. Начальные механизмы. Степень подвижности начального механизма и его класс.

10. Группы Ассура. Основные виды групп. Определение класса группы. Порядок группы.

11. Структурный анализ механизмов. Последовательность выполнения. Структурная формула механизма. Определение класса механизма. Влияние выбора вида начального механизма на класс механизма.

12. Структурный синтез механизмов. Задачи синтеза.

13. Рычажные механизмы и их назначение. Кривошипно-ползунный, кривошипно-коромысловый, двух кривошипный, двух коромысловый, кулисный механизмы. Назначение и области их применения.

14. Кинематический анализ механизмов. Задачи анализа. Методы выполнения.

15. План положений звеньев рычажного механизма. Последовательность построения. Исходные данные. Метод шаблонов при построении плана положений. Определение перемещений точек звеньев механизма. Определение хода ведомого звена.

16. План скоростей и ускорений механизмов с вращательными и поступательными кинематическими парами. Свойства планов скоростей и ускорений.

17. Определение величин и направлений угловых скоростей и ускорений звеньев механизмов методом планов.

18. Кинематическое исследование механизмов методом кинематических диаграмм. Преимущества и недостатки метода перед методом планов.

19. Механизмы для преобразования вращательного движения. Фрикционные механизмы. Назначение, классификация. Передаточное отношение. Передаточное число.

20. Зубчатые механизмы. Классификация, области применения. Определение передаточного отношения в простых и сложных зубчатых механизмах. Зубчатые механизмы со ступенчатым регулированием скорости выходного звена (КПП). Эпициклические зубчатые механизмы.

21. Кулачковые механизмы. Назначение, классификация, области применения.

22. Коэффициент полезного действия механизмов.

23. Силы, действующие на звенья механизма. Определение величины и направления действующих на звенья сил.

24. Силовой анализ механизма методом планов. Определение реакций в кинематических парах. Рычаг Н.Е. Жуковского.

25. Режим работы машины. Уравнение энергетического баланса машины.

26. Причины неуравновешенности машин. Пути устранения неравномерности движения. Статическая и динамическая балансировка вращающихся масс.

27. Регулирование колебания скоростей звеньев. Задачи и способы регулирования.