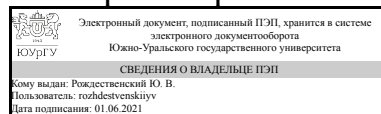


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Автотранспортный



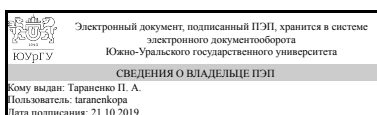
Ю. В. Рождественский

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.13 Теория механизмов и машин  
для специальности 23.05.02 Транспортные средства специального назначения  
уровень специалист тип программы Специалитет  
специализация Военные гусеничные и колесные машины  
форма обучения очная  
кафедра-разработчик Техническая механика

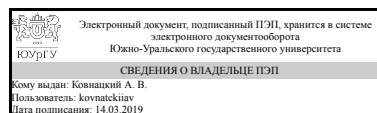
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 23.05.02 Транспортные средства специального назначения, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1023

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



П. А. Тараненко

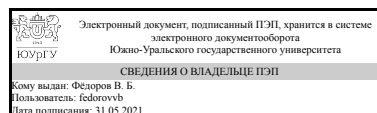
Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. В. Ковнацкий

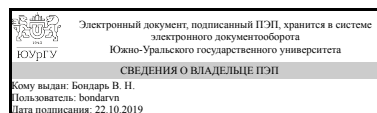
СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика  
к.техн.н., доц.



В. Б. Фёдоров

Зав.выпускающей кафедрой  
Колесные и гусеничные машины  
к.техн.н., доц.



В. Н. Бондарь

Челябинск

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели дисциплины «Теория механизмов и машин» – изучить методы анализа и синтеза механизмов различного назначения, связанных с их структурой, кинематикой и динамикой. Задачи дисциплины – приобрести навыки графических и аналитических методов анализа и синтеза.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия. Понятие о звене и кинематической паре. Кинематические цепи. Степень подвижности механизма. Классификация плоских механизмов по Ассуру Л.В. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Силовой расчет плоских рычажных механизмов. Динамическая модель механизма. Дифференциальное уравнение движения динамической модели. Расчет маховика. Виды кулачковых механизмов. Законы движения толкателя. Силовая работоспособность механизма. Синтез кулачкового механизма. Классификация зубчатых колес и зубчатых передач. Элементы колеса и зацепления. Кинематический анализ и синтез сложных зубчатых механизмов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Знать: Устройство, параметры и характеристики механизмов, используемых в узлах и агрегатах транспортных средств специального назначения
	Уметь: Разрабатывать технические задания на совершенствование механизмов и узлов, применяемых в транспортных средствах специального назначения
	Владеть: Методикой оценки надежности механизмов, используемых в узлах и агрегатах транспортных средств специального назначения, методиками планирования эксперимента
ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Знать: Устройство и условия работы механизмов, используемых в узлах и агрегатных системах транспортных средств специального назначения
	Уметь: Определять степень нагруженности и ресурс механизмов, используемых в узлах и агрегатах транспортных средств специального назначения
	Владеть: Прикладными программами расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.11 Теоретическая механика	Б.1.33 Конструкция спецмашин и устройств, В.1.18 Эксплуатационные материалы

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Б.1.11 Теоретическая механика	составлять уравнения равновесия тел и систем тел, производить кинематический анализ механизмов, составлять ДУ движения тел, определять кинетическую энергию тел при различных видах движения, применять принцип Даламбера

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80	
Подготовка к экзамену	18	18	
Выполнение курсового проекта (КП)	62	62	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен,КП	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Структура механизмов.	10	6	2	2
2	Плоские шарнирно-рычажные механизмы.	16	8	4	4
3	Динамика машинного агрегата.	14	6	4	4
4	Кулачковые механизмы.	10	4	4	2
5	Зубчатые механизмы.	14	8	2	4

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Механизм, машина, машинный агрегат. Цели, задачи курса, его место в общей инженерной подготовке. Понятие о звене и кинематической паре. Входные и выходные звенья. Классификация кинематических пар. Понятие о	2

		кинематической цепи, классификация цепей. Механизм как кинематическая цепь	
2,3	1	Число степеней свободы кинематической цепи. Степень подвижности пространственного и плоского механизма. Класс, вид и порядок групп Ассур. Класс механизма по Ассур. Формула строения механизма. Рациональность классификации механизмов по Ассур.	4
4	2	Механизмы плоские и пространственные, с низшими и высшими парами, элементарные механизмы. Образование многозвенных механизмов из элементарных.	2
5	2	Задачи синтеза механизмов. Кинематическая, силовая и динамическая работоспособность. Методы их обеспечения	2
6	2	Исходные данные, задачи и методы кинематического анализа. Кинематическая определимость группы Ассур. Порядок кинематического анализа. Метод планов.	2
7	2	Исходные данные, задача и метод силового расчета статически определимые цепи в механизме. Порядок силового расчета.	2
8	3	Задачи динамики. Теорема об изменении кинетической энергии. Кинетическая энергия механизма и ее изменение в процессе работы механизма. Работа и мощность силы. Виды динамических моделей механизма. Приведение силовых и массовых факторов.	2
9	3	Уравнение движения динамической модели в дифференциальной форме. Способы решения уравнения. Построение кривой энергомасс (метод Виттенбауэра).	2
10	3	Коэффициент неравномерности хода машины и способ его уменьшения. Определение момента инерции маховика с помощью кривой энергомасс.	2
11	4	Виды кулачковых механизмов их достоинства и недостатков. Основные элементы (геометрические параметры). Наиболее распространенные законы движения толкателя. Понятия о «жестких» и «мягких» ударах при работе механизма.	2
12	4	Угол давления в кулачковом механизме с роликовым или острым толкателем, его связь с силами и размерами механизма, определение основных размеров механизма из условия обеспечения силовой работоспособности	2
13	5	Простые и сложные зубчатые механизмы. Виды простых зубчатых механизмов и их колес в зависимости от взаимного расположения осей. Эвольвента окружности, ее уравнение и свойства.	2
14	5	Элементы эвольвентного цилиндрического прямозубого колеса. Элементы и свойства эвольвентного зацепления.	2
15	5	Качественные показатели зубчатой передачи: коэффициент торцевого перекрытия, коэффициент скольжения, коэффициент удельного давления, коэффициент форм зуба.	2
16	5	Кинематический анализ (определение передаточного отношения) сложных зубчатых механизмов с неподвижными осями колес. Кинематический анализ механизмов с подвижными осями колес (дифференциальные и планетарные).	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Структурный анализ рычажных механизмов	2
2	2	Кинематический анализ рычажных механизмов методом планов. Рассмотрение примера построения планов скоростей и ускорений для шестизвенного шарнирно-рычажного механизма.	2

3	2	Силовой расчет рычажных механизмов. Рассмотрение примера определения реакций в кинематических парах для шестизвенного шарнирно-рычажного механизма.	2
4,5	3	Динамика машинного агрегата. Методика определения приведенных моментов инерции и сопротивления. Построение диаграммы энергомасс и расчет маховика.	4
6,7	4	Синтез кулачкового механизма с обеспечением его работоспособности. Определение минимального радиуса кулачка из условия силовой работоспособности (для роликового толкателя).	4
8	5	Геометрические параметры эвольвентного зацепления. Построение профилей зубьев колес, линии зацепления, ее активной части и других параметров зацепления.	2

### 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Структурный анализ шарнирно-рычажного механизма. По модели механизма изобразить ее структурную схему, определить степень подвижности	2
2	2	Построение планов скоростей и ускорений кривошипно-ползунного механизма	2
3	2	Силовой анализ механизма: определение реакций в кинематических парах графоаналитическим методом	2
4	3	Экспериментальное определение приведенного момента инерции механизма	2
5	3	Уравновешивание шарнирно-рычажного механизма	2
6	4	Построение профиля кулачка кулачкового механизма	2
7	5	Аналитическое, графоаналитическое и экспериментальное определение передаточного отношения планетарного механизма	2
8	5	Экспериментальная проверка условий синтеза планетарных механизмов	2

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Подготовка к экзамену	Осн. лит: [1] стр. 13 -59, [2] стр. 4-50. Доп. лит: [1] стр. 44-96, 340-393, 423-468, 510-568	18
Выполнение курсового проекта (КП)	1 лист КП : Осн. лит: [1] стр. 13-54. Доп. лит: [1] стр. 44-96 2 лист КП: Осн. лит: [1] стр. 55-59, Доп. лит: [1] стр. 340-393 3 лист КП: Осн. лит: [2] стр. 4-26, Доп. лит: [1] стр. 510-568 4 лист КП: Осн. лит: [2] стр. 27-50, Доп. лит: [1] стр. 423-468	62

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
-------------------------------------	------------------------	------------------	-------------------

Интерактивная лекция	Лекции	предполагает частую обратную связь как от лектора так и от аудитории	12
Дискуссия	Практические занятия и семинары	обсуждение возможных способов решения задачи и выбор оптимального	6

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Курсовой проект (КП)	Листы 1 - 4 графической части курсового проекта
Все разделы	ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Лабораторные работы	Изучение шарнирно-рычажных, кулачковых и зубчатых механизмов
Все разделы	ПК-2 способностью проводить теоретические и экспериментальные научные исследования по поиску и проверке новых идей совершенствования транспортных средств специального назначения	Экзамен	Вопросы по теории и практическое задание
Все разделы	ПК-6 способностью использовать прикладные программы расчета узлов, агрегатов и систем транспортных средств специального назначения	Экзамен	Вопросы по теории и практическое задание

### 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Курсовой проект (КП)	Преподаватель проверяет правильность и качество выполнения задания. Если задание выполнено правильно и оформлено в соответствии с требованиями стандарта СПП ЮУрГУ,	Отлично: обладает твёрдым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями даны полные, развёрнутые ответы; логически, грамотно и точно излагает материал дисциплины,

	<p>студент допускается к защите КП - отвечает на вопросы преподавателя по теоретической и практической части курсового проекта</p>	<p>интерпретируя его самостоятельно, способен самостоятельно его анализировать и делать выводы.  Хорошо: знает материал дисциплины в запланированном объеме, некоторые моменты в ответе не отражены или в ответе имеются несущественные неточности; грамотно и по существу излагает материал.  Удовлетворительно: знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей, дана только часть ответа на вопросы; в ответе имеются существенные ошибки; допускает неточности в изложении и интерпретации знаний; имеются нарушения логической последовательности в изложении.  Неудовлетворительно: не знает значительной части материала дисциплины; ответ не дан или допускает грубые ошибки при изложении ответа на вопрос; неверно излагает и интерпретирует знания; изложение материала логически не выстроено.</p>
<p>Экзамен</p>	<p>Студенты в аудитории письменно отвечают на вопросы экзаменационного билета, который включает теоретические вопросы и задачи по пройденным разделам, преподаватель проверяет, беседует и оценивает</p>	<p>Отлично: ответы на вопросы экзаменационного билета подготовлены студентом полностью и самостоятельно; ответы полные, обстоятельные, аргументированные; практическое задание выполнено в полном объеме, с подробными пояснениями, сделаны полные аргументированные выводы.  Хорошо: студент ответил на все вопросы экзаменационного билета, точно дал определения и понятия, показывает достаточную общетеоретическую подготовку, допуская погрешности в использовании терминологического аппарата; выполнено 75% практических заданий или при выполнении 100% заданий допущены незначительные ошибки;  Удовлетворительно: допущены ошибки в аргументации ответа на теоретический вопрос; показаны удовлетворительные знания по предмету, выполнено не менее 50% практического задания.  Неудовлетворительно: не смог ответить на теоретический вопрос; не справился с заданием или выполнено менее 50% практического задания;</p>
<p>Лабораторные работы</p>	<p>Преподаватель оценивает качество и правильность выполнения лабораторной работы</p>	<p>Зачтено: задание выполнено правильно и оформлено в соответствии с требованиями стандарта СТП ЮУрГУ  Не зачтено: задание выполнено с ошибками или не оформлено по стандарт СТП ЮУрГУ</p>

### 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Курсовой проект (КП)	1 лист КП. Синтез и анализ шарнирно-рычажного механизма. Силовой расчет механизма; 2 лист КП. Расчет маховика. Приведение сил и масс в механизмах; 3 лист КП. Синтез и анализ кулачкового механизма. Построение диаграмм движения толкателя; 4 лист КП. Синтез и анализ зубчатых механизмов. Синтез эвольвентного цилиндрического зубчатого зацепления ТММ_вопросы для защиты КП.doc
Экзамен	Вопросы к экзамену Практическое задание ТММ_практ_задание.doc; Вопросы к экзамену по ТММ.doc
Лабораторные работы	Вопросы к защите лабораторных работ Вопросы к защите лабораторных работ.doc

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### Печатная учебно-методическая документация

##### а) основная литература:

1. Смелягин, А. И. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование [Текст] учеб. пособие для бакалавров и магистров вузов по направлениям "Технология, оборудование и автоматизация машиностр. пр-в", "Конструкт.-технол. обеспечение машиностр. пр-в" А. И. Смелягин. - М.: ИНФРА-М, 2012. - 262 с. ил.
2. Артоболевский, И. И. Сборник задач по теории механизмов и машин [Текст] учеб. пособие для машиностроит. специальностей вузов И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. - 3-е изд., стер. - М.: Альянс, 2009. - 255, [1] с. ил., табл.
3. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин [Текст] учеб. для втузов И. И. Артоболевский. - 5-е изд., стер. - М.: Альянс, 2008. - 639 с. ил.

##### б) дополнительная литература:

1. Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин Текст Учеб. для втузов. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1988. - 639 с. ил.

##### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Известия АН. Механика твердого тела: науч. журн./Рос. акад. наук, Отделение энергетики, машиностроения, механики и процессов управления, Учреж. Рос. акад. наук Ин-т проблем механики РАН им. А.Ю. Ишлинского. – М.: Наука.
2. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Математика. Механика. Физика / Юж.-Урал. гос. ун-т – Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, URL: <http://vestnik.susu.ac.ru/>
3. Реферативный журнал. Механика. / Рос. акад. наук, Всерос. ин-т науч. и техн. информ. (ВИНИТИ) – М.: ВИНТИ
4. История науки и техники / ООО "Изд-во «Научтехлитиздат» – М.



5. Знание – сила: науч.-попул. и науч.-худож. журн. / Междунар. ассоц. «Знание» – М

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Пожбелко, В. И. Теория механизмов и машин в вопросах и ответах. Компьютеризированное учебное пособие для самостоятельной работы студентов Текст учеб. пособие для втузов В. И. Пожбелко, В. А. Лившиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 439 с. ил. 1 электрон. опт. диск

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

2. Пожбелко, В. И. Теория механизмов и машин в вопросах и ответах. Компьютеризированное учебное пособие для самостоятельной работы студентов Текст учеб. пособие для втузов В. И. Пожбелко, В. А. Лившиц ; Юж.-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2004. - 439 с. ил. 1 электрон. опт. диск

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 1 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виноцкий, Н. И. Ахметшин; Под ред. В. И. Пожбелко; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 107,[1] с. ил. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный
2	Основная литература	Пожбелко, В. И. Курсовое проектирование по теории механизмов и машин Ч. 2 Учеб. пособие В. И. Пожбелко, П. Г. Виноцкий, Н. И. Ахметшин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Основы проектирования машин; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2003. - 51, [1] с. электрон. версия	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Авторизованный

### 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -Стандартинформ(бессрочно)

### 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	121 (3)	демонстрационные приборы, модели механизмов, лабораторные установки, плакаты
Практические занятия и семинары	130 (3)	демонстрационные приборы, модели механизмов, лабораторные установки, плакаты
Самостоятельная работа студента	125 (3)	Компьютеры(18 мест), лицензионные программные пакеты: MathCad, Matlab, Corel Draw, тестовая оболочка Moodle;
Лекции	271 (3)	Мультимедийная аудитория с документ - камерой, с интернетом, с демонстрационными приборами, макетами