

Б1.Б.Д.31 Теория механизмов и машин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой	Проектирование и эксплуатация автомобилей		
Учебный план	23.05.03 ПС - 2020.plx 23.05.03 Подвижной состав железных дорог		
Специализация	Грузовые вагоны		
Квалификация	Инженер путей сообщения		
Форма обучения	очная		
Объем дисциплины (модуля)	4 ЗЕТ		
Часов по учебному плану	144	Часов контактной работы всего, в том числе:	58,1
в том числе:		аудиторная работа	54
аудиторные занятия	54	текущие консультации по лабораторным занятиям	1,8
самостоятельная работа	90	текущие консультации по практическим занятиям	1,8
Промежуточная аттестация и формы контроля:		Взаимодействие по вопросам текущего контроля:	0,5
зачет 4 РГР		расчетно-графическая работа	0,5

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	Неделя			
	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	18	18	18	18
Лабораторные	18	18	18	18
Практические	18	18	18	18
Итого ауд.	54	54	54	54
Контактная работа	54	54	54	54
Сам. работа	90	90	90	90
Итого	144	144	144	144

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Цель дисциплины - обучение студентов общим методам структурного, кинематического, динамического анализа и синтеза механизмов.
1.2	Задачи дисциплины: изучение строения механизмов современных технологических машин; освоение графических и аналитических методов кинематического анализа рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов; изучение методов силового расчета механизмов и параметров их силовых приводов; получение практических навыков по уравниванию и балансировке вращающихся звеньев; изучение трения в кинематических парах механизмов; рассмотрение методов динамического исследования движения механизмов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОП

Цикл (раздел) ОП:	Б1.Б.Д
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Для изучения данной учебной дисциплины необходимы знания, умения и навыки, формируемые предшествующими дисциплинами: Математика Теоретическая механика Физика Начертательная геометрия и компьютерная графика Информатика Знать: основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии и линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, гармонического анализа; состав и назначение программного обеспечения общего назначения, основы алгоритмизации и программирования способы задания движения точки и твердого тела при различных его движениях (поступательном, вращательном, плоскопараллельном, сферическом); определение основных кинематических характеристик движения точки и твердого тела при заданных законах движения; основные положения, теоремы и формулы сложного движения точки и тел элементы инженерной графики, принципы графического изображения деталей и узлов, конструкторскую документацию, основные требования государственных стандартов системы ЕСКД Уметь: извлекать информацию из различных источников, представлять ее в удобном виде и эффективно использовать; практически использовать полученные знания для решения задач при изучении других предметов; применять методы математического анализа и моделирования; применять математические методы, физические законы и вычислительную технику для решения практических задач; выполнять эскизы деталей машин с использованием компьютерных технологий, читать сборочные чертежи, оформлять конструкторскую документацию. Владеть: методами математического описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками использования ПК для решения учебных и практических задач; компьютерными программами проектирования и разработки чертежей	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Детали машин и основы конструирования Подвижной состав железных дорог Механическая часть подвижного состава Компоненты робототехники и сенсорики	

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

ОПК-4: Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов
ОПК-4.8: Знает основные виды механизмов, умеет анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:	
3.1.1	основные виды механизмов современных технологических машин, их строение, методы расчёта и проектирования
3.2 Уметь:	
3.2.1	анализировать кинематические схемы механизмов машин; выполнять кинематический, силовой и динамический расчет механизмов и силовых приводов, уравнивание и балансировку вращающихся звеньев
3.3 Владеть:	
3.3.1	общими (типовыми) графическими и аналитическими методами и алгоритмами: анализа кинематических схем механизмов машин; силового расчета механизмов и силовых приводов с учётом трения в кинематических парах; уравнивания и балансировки вращающихся звеньев механизмов на основе их динамического исследования; выбора параметров приводов машин их расчёта и проектирования

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов (академических)	Компетенции	Литература	Активные формы
-------------	---	----------------	-----------------------	-------------	------------	----------------

	Раздел 1. Введение. Основные понятия теории механизмов и машин					
1.1	Механика машин и ее основные разделы. Основные понятия и определения /Лек/	4	1	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
1.2	Повторение лекционного материала. /Ср/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 2. Структурный и кинематический анализ механизмов					
2.1	Кинематические пары и кинематические цепи. Структура механизмов. Основные виды механизмов. /Лек/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
2.2	Знакомство с основными видами механизмов. /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
2.3	Структурный анализ плоских рычажных механизмов /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
2.4	Составление структурных схем машин и механизмов, их структурный анализ, выявление избыточных связей. /Лаб/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций
2.5	Повторение лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчётно-графической работы /Ср/	4	8	ОПК-4.8	Л1.1Л2.3 Э1 Э2 Э3	
2.6	Кинематический анализ механизмов /Лек/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
2.7	Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом планов /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
2.8	Кинематический анализ механизмов методом диаграмм /Лаб/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций
2.9	Кинематический анализ зубчатых механизмов /Лаб/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций
2.10	Повторение лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчётно-графической работы /Ср/	4	12	ОПК-4.8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
	Раздел 3. Динамический анализ механизмов и машин					
3.1	Силовой анализ механизмов. Трение и износ в механизмах. Кинетостатический расчет плоских механизмов /Лек/	4	3	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
3.2	Определение реакций в кинематических парах (без учета трения) /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР

3.3	Движение механизма под действием заданных сил. Колебания в механизмах. Уравновешивание и виброзащита машин. /Лек/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
3.4	Уравновешивание механизмов. /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
3.5	Приводы машин. Выбор типа привода /Лек/	4	1	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
3.6	Кинематический и силовой расчет привода /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
3.7	Повторение лекционного материала, оформление отчетов по практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчётно-графической работы /Ср/	4	13	ОПК-4.8	Л1.1Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
Раздел 4. Синтез механизмов						
4.1	Общие методы синтеза механизмов. Синтез механизмов с низшими кинематическими парами. /Лек/	4	1	ОПК-4.8	Л1.1Л2.1 Э1 Э2 Э3	
4.2	Метрический синтез рычажных механизмов /Пр/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.3 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
4.3	Синтез зубчатых механизмов. /Лек/	4	3	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
4.4	Исследование влияния смещения исходного производящего контура на геометрические параметры зубчатого колеса /Лаб/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций
4.5	Повторение лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение графической части расчётно-графической работы с использованием Компас 3D. /Ср/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3	
4.6	Синтез зубчатого зацепления /Пр/	4	4	ОПК-4.8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Э1 Э2 Э3	Работа в группах, решение задач, ориентированных на выполнение РГР
4.7	Основные параметры эвольвентной зубчатой передачи и их определение по результатам измерения /Лаб/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций
4.8	Повторение лекционного материала, оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям, подготовка к их защите. Выполнение расчётно-графической работы /Ср/	4	13	ОПК-4.8	Л1.1Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3	
4.9	Синтез кулачковых механизмов. /Лек/	4	1	ОПК-4.8	Л1.1 Э1 Э2 Э3	
4.10	Синтез кулачкового механизма по заданному закону движения. /Лаб/	4	2	ОПК-4.8	Л1.1Л2.4 Э1 Э2 Э3	Работа в малых группах, анализ ситуаций

4.11	Повторение лекционного материала, оформление отчета по лабораторной работе, подготовка к их защите. Оформление и подготовка к защите расчётно-графической работы. Подготовка к промежуточной аттестации /Ср/	4	36	ОПК-4.8	Л1.Л2.3 Э1 Э2 Э3	
------	--	---	----	---------	---------------------	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Фонд оценочных материалов по дисциплине, состоящий из ФОМ для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации обучающихся, приведен в УМК дисциплины.

Фонд оценочных материалов для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), включая порядок проведения промежуточной аттестации, систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок, приведен в приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1.1. Основная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л1.1	Артоболевский И. И.	Теория механизмов и машин: учебник для вузов	Москва: Альянс, 2011	
Л1.2	Сирин А. В.	Основы проектирования механизмов и машин: учебное пособие по дисциплине «Теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования» для студентов всех форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.1.2. Дополнительная учебная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Web-ссылка
Л2.1	Соболев А. Н., Схиртладзе А. Г., Некрасов А. Я.	Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): Учебник	Москва: ООО "КУРС", 2016	http://znanium.com
Л2.2	Сирин А. В.	Кинематический анализ механизмов методом планов: методические рекомендации по выполнению расчётно-графической работы по дисциплине «Теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования» для студентов всех форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.3	Сирин А. В.	Теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования: методические рекомендации по организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования» для студентов всех форм обучения специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN
Л2.4	Сирин А. В.	Анализ и синтез механизмов: методические указания по выполнению лабораторных работ и организации самостоятельной работы по дисциплине «Теория механизмов и машин, детали машин и основы конструирования» для студентов специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» всех форм обучения	Екатеринбург: УрГУПС, 2016	http://biblioserver.usurt.ru/cgi-bin/irbis64r_13/cgiirbis_64.exe?C21COM=F&I21DBN=KN&P21DBN=KN

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	Теория механизмов и машин (http://tmm.spbstu.ru/journal.html)
Э2	Электронный каталог ИРБИС (http://library.gpntb.ru/)
Э3	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn (https://bb.usurt.ru/)

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень программного обеспечения	
6.3.1.1	Неисключительные права на ПО Windows
6.3.1.2	Неисключительные права на ПО Office
6.3.1.3	Программное обеспечение компьютерного тестирования АСТ
6.3.1.4	КОМПАС-3D (проектирование и конструирование в машиностроении)
6.3.1.5	Система электронной поддержки обучения Blackboard Learn
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных	
6.3.2.1	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU - http://elibrary.ru – полнотекстовая, реферативная база данных.
6.3.2.2	Международная федерация по теории механизмов и машин. Многоязычный словарь терминов - http://www.iftomm-terminology.antonkb.nl/1049/frames.html

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Назначение	Оснащение
Лаборатория "Теории машин и механизмов" - Учебная аудитория для проведения практических (занятий семинарского типа) и лабораторных занятий	Специализированная мебель Лабораторное оборудование: Комплекс автоматизированный лабораторный "Детали машин" Передачи редукторные АЛКДМ: Учебно-наглядные пособия - Учебные макеты
Компьютерный класс - Учебная аудитория для самостоятельной работы студентов	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, предусмотренным пунктом 6.3.1 РПД, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Читальный зал Информационно-библиотечного центра ИБК УрГУПС - Аудитория для самостоятельной работы	Специализированная мебель Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Компьютерный класс - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Компьютерная техника с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Специализированная мебель Демонстрационное оборудование - Комплект мультимедийного оборудования Учебно-наглядные пособия - презентационные материалы
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Специализированная мебель
Центр тестирования - Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель Моноблоки с установленным лицензионным ПО, включая ПО АСТ-Тест, с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета
Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Специализированная мебель

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

<p>Эффективное освоение дисциплины предполагает регулярное посещение всех видов аудиторных занятий, выполнение плана самостоятельной работы в полном объеме и прохождение аттестации в соответствии с календарным учебным графиком.</p> <p>Обучающемуся рекомендуется ознакомиться со списком основной и дополнительной литературы и взять в библиотеке издания (необходимо иметь при себе персонифицированную электронную карту и уметь пользоваться электронным каталогом «ИРБИС»).</p> <p>Доступ к информационным ресурсам библиотеки и информационно-справочным системам сети «Интернет» организован в читальных залах библиотеки, в компьютерных классах, в помещениях для самостоятельной работы обучающихся со стационарных ПЭВМ, либо с личного ПЭВМ (ноутбука, планшетного компьютера или иного мобильного устройства)</p>

посредством беспроводного доступа при активации индивидуальной учетной записи.

Пользование информационными ресурсами расширяет возможности освоения теоретического курса, выполнения самостоятельной работы и позволяет получить информацию для реализации творческих образовательных технологий.

Комплект учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), доступной через личный кабинет обучающегося.

Методические материалы, разработанные для обеспечения образовательного процесса представлены в электронном каталоге УрГУПС.

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Самостоятельная работа, связанная с выполнением расчетно-графической работы, оформлением отчетов по лабораторным работам, оформлением отчетов по практическим занятиям, организована таким образом, чтобы обучающиеся имели возможность получать обратную связь о результатах её выполнения по мере готовности до начала промежуточной аттестации. Для этого расчетно-графическая работа направляется в адрес преподавателя, который проверяет ее и возвращает обучающемуся с комментариями. Совместная деятельность преподавателя и обучающихся по проверке выполнения мероприятий текущего контроля, предусмотренных рабочей программой дисциплины (модуля) организована в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru). Для корректной работы в системе обучающиеся в разделе "Личные сведения" должны ввести актуальный адрес своей электронной почты. Требования к объему и содержанию расчетно-графической работы, а также качеству ее выполнения идентичны для обучающихся всех форм обучения.

Формы самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине разнообразны. Они включают в себя:

- изучение теоретического материала (учебной, научной, методической литературы, материалов периодических изданий);
- подготовку к занятиям, предусмотренным РПД, мероприятиям текущего контроля, промежуточной аттестации и т.д.

Выполнять самостоятельную работу и отчитываться по ее результатам обучающийся должен в соответствии с календарным планом изучения дисциплины, видами и сроками отчетности.

При выполнении самостоятельной работы обучающемуся рекомендуется руководствоваться учебно-методическими материалами, размещенными на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru), а также учебно-методическими материалами, которые указаны для самостоятельной работы по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)".

Перечень учебно-методических материалов (учебно-методического обеспечения) для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине указан по темам дисциплины в разделе 4 РПД "Структура и содержание дисциплины (модуля)", материалы размещены на странице данного курса в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru).

Для закрепления теоретического материала в системе электронной поддержки обучения Blackboard Learn (сайт bb.usurt.ru) размещены тестовые материалы. Число тренировочных попыток ограничено. Тестовые материалы сформированы в логической последовательности в соответствии с изученными темами. Итоговое тестирование во время промежуточной аттестации обучающиеся проходят в системе АСТ-тест.