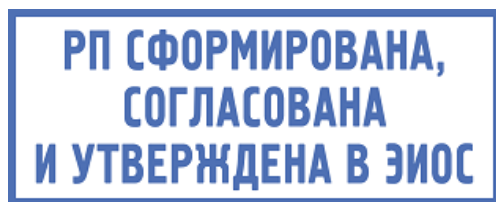


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютов/  
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.03.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

С.1.1.17 Теория механизмов и машин

*(код и наименование дисциплины по учебному плану)*

Направление подготовки  
(специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация выпускника

Специалист

*(бакалавр/магистр/специалист)*

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Курс 2  
Семестр 3, 4

**Распределение учебного времени**

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	4	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	8	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	4	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	136	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
БРК, ДЗ	4	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук (должность)	СМиПМ (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	А.В. Капустин (И.О. Фамилия)
---	--------------------	-------------	---------------------------------

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина  
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

		(наименование кафедры)	
25.03.2021 (дата)	протокол №	4	

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------	-------------------------------

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)  
кафедрой(ами).  
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------	----------------------------------

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит  
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков (И.О. Фамилия)
-------------	--------------------------------

Эксперт(ы): Мошкин А.В, Начальник сервисного центра ООО “ТрансТехСервис-36”

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 15.04.2021 г.  
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /И.Р. Валиева/

## Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-4 Способен проводить исследования, организовывать самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач, включающих планирование и постановку сложного эксперимента, критическую оценку и интерпретацию результатов	ОПК-4.1 Знает современные методы планирования и постановки сложного экспериментальные для решения инженерных и научно-технических задач	<b>знания:</b> Структурный синтез и анализ механизмов. <b>умения:</b> <b>навыки:</b>
	ОПК-4.2 Владеет навыками интерпретации результатов экспериментальных исследований и давать им критическую оценку	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Решать задачи анализа и синтеза механизмов второго класса сложности.
	ОПК-4.3 Способен вести самостоятельную и коллективную научно-исследовательскую деятельность при решении инженерных и научно-технических задач	<b>знания:</b> Анализ и синтез рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов <b>умения:</b> Определение основных параметров зубчатых механизмов <b>навыки:</b> Вычисление передаточного отношения при различных типах зацеплений. Геометрический расчет зубчатого зацепления.
2. ОПК-5 Способен применять инструментарий формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5.1 Владеет навыками построения технических чертежей, двухмерных и трехмерных графических моделей конкретных инженерных объектов и сооружений	<b>знания:</b> <b>умения:</b> <b>навыки:</b> Построение планов скоростей, планов ускорений.
	ОПК-5.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	<b>знания:</b> Структурный, кинематический и динамический анализ и синтез механизмов <b>умения:</b> Применять на практике методы расчёта машин и механизмов <b>навыки:</b> Силовой расчёт механизма, определение уравнивающей силы на кривошипе методами кинетостатики и рычагом Жуковского
	ОПК-5.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	<b>знания:</b> Типовые структурные схемы механизмов, использующихся в транспорте. <b>умения:</b> Решать задачи механики для синтеза и анализа механизмов транспортных машин. <b>навыки:</b> Применение физических формул кинематики и динамики механизмов на практике.

	ОПК-5.2 Применяет системы автоматизированного проектирования на базе отечественного и зарубежного программного обеспечения для проектирования транспортных объектов	<b>знания:</b> Системы автоматизированного проектирования для расчёта машин и механизмов. <b>умения:</b> Использовать модули САПР при решении практических задач теории механизмов и машин. <b>навыки:</b> Выбор программного обеспечения для решения той или иной задачи механики.
--	---	---

## Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы конструирования (ОПК-5), Прикладная механика транспортных средств (ОПК-5), Основы конструирования (ОПК-4), Прикладная механика транспортных средств (ОПК-4)

## Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, процедуры самообучения, практические занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

## Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 3 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Рычажные механизмы</b>	<b>72</b>	ОПК-4, ОПК-5
Лекция. Синтез и анализ механизмов	2	
Практическое занятие. Решение задач	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Структурный анализ и синтез механизмов. число степеней свободы механизмов, формула Сомого-Малышева, формула Чебышева, Структурные группы Ассур, класс и порядок группы, структурный синтез и анализ. Кинематический анализ и синтез рычажных механизмов. Масштабные коэффициенты, кинематическая схема, теорема о сложении скоростей, графоаналитический метод, угловые скорости и ускорения, теорема о сложении ускорений.	68	
Иная контактная работа:	0	

### 4 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
<b>Синтез и анализ зубчатых и кулачковых механизмов</b>	<b>72</b>	ОПК-4, ОПК-5
Лекция. Синтез и анализ механизмов	2	
Практическое занятие. Геометрия зубчатого зацепления. Передаточные отношения в многоступенчатых зубчатых механизмах.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение курсового проекта/работы Выполнить анализ многоступенчатого зубчатого редуктора: 1. По условию соосности определить число зубьев всех колес в планетарном механизме. Определить в редукторе число подвижных звеньев, а также число кинематических пар высшего и низшего классов. По формуле Чебышева рассчитать степень подвижности редуктора. 2. Рассчитать геометрические параметры внешнего эвольвентного зацепления одной зубчатой пары и построить зацепление в масштабе на чертеже. Построить диаграммы коэффициентов удельного давления и относительного скольжения. Основные параметры зубчатого зацепления занести в таблицу на чертеже. 3. Рассчитать передаточное отношение редуктора аналитически и определить число оборотов всех зубчатых колес. Построить кинематическую схему редуктора в масштабе и вычертить картины линейных и угловых скоростей редуктора. По картине угловых скоростей определить передаточное отношение редуктора графическим методом. Определить число оборотов для всех зубчатых колес по картине угловых скоростей и сравнить с результатами, найденными ранее. Сделать соответствующие выводы.  Синтез и анализ эвольвентного зубчатого зацепления. Эвольвента и её свойства, основные параметры зубчатого колеса и производящего контура, понятие модуля, характерные точки эвольвентного зубчатого колеса, коррегирование зубчатых колёс, подрез и заострение зуба. Передаточные отношения в зубчатых многоступенчатых редукторах. Понятие ступени редуктора. Рядовое линейное и ступенчатое зацепление, паразитные колёса. Планетарные передачи. Аналитический и графический метод расчета передаточных отношений. Автомобильный дифференциал. выполнение курсового проекта/работы	68 0	
Иная контактная работа:	0	

## Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В рамках изучения дисциплины, инженер должен иметь представление об устройстве, принципах действия, методах расчета механизмов и узлов изделий, об основах проектирования изделия; знать и уметь использовать законы структурообразования, методы статического, кинематического и динамического расчета механизмов и машин, иметь навыки по синтезу механизмов.

Предмет "Теория механизмов и машин" представляет комплекс общетехнических знаний и содержит следующие разделы: структурный анализ и синтез механизмов, синтез механизмов с низшими кинематическими парами, синтез механизмов с высшими кинематическими парами, кинематика и динамика механизмов.

Теория механизмов и машин предназначена для освоения студентами навыков проектирования механизмов, освоения современными методами проектирования и расчета.

Для достижения хороших результатов студентам желательно не только знакомиться с тематическим планом по дисциплине, но и готовиться к лекциям. Ознакомившись с литературой, уяснив суть основных положений рассматриваемой проблемы, студенты успешно осваивают материал лекций и могут задавать вопросы лектору по теме.

При самостоятельной подготовке к практическим занятиям студенты, пользуясь материалами лекций и учебной литературой, должны уяснить основные положения темы, знать термины и определения, формулы и последовательность выполнения расчетной части.

Курс "ТММ" предусматривает следующие виды аудиторных занятий: лекции и практические занятия. Самостоятельная работа заключается в проработке материала лекционного курса, подготовке к практическим занятиям, выполнении курсовой работы, а также в научно-исследовательской деятельности. Практические занятия по темам, указанным в рабочей программе, являются обязательными для выполнения всеми студентами.

"ТММ" традиционно считается достаточно сложной дисциплиной. Поэтому для успешного освоения курса студент должен, прежде всего, посещать все занятия. Это необходимое требование, залог дальнейших успехов.

Лекции нужно слушать внимательно, не отвлекаясь, делая необходимые пометки, записи, математические выкладки и чертежи. Не следует стесняться задавать вопросы. Настойчивость в обсуждении и выяснении непонятных проблем – неотъемлемая часть процесса обучения.

Контроль самостоятельной деятельности осуществляется в ходе выполнения расчётно-проектировочных заданий. Основной формой контроля являются защита заданий в виде контрольных работ.

При решении задачи вначале следует внимательно прочитать условие и понять постановку проблемы, затем наметить общую схему работы и только потом приступать непосредственно к решению. Задачу рекомендуется решать в общем (алгебраическом) виде и только после того, как получите конечную формулу, подставлять в неё числовые значения, внимательно следя за размерностями величин. Полученные результаты расчётов обязательно оценивайте на здравый смысл.

Не следует решать задачу с излишней точностью. В практике инженерных расчётов результат принято представлять с точностью до трёх значащих цифр. Например, если на экране дисплея отображается число 8456.9443, то это число следует записать как  $8.46 \times 10^3$ . Исключение из этого правила составляют числа, начинающиеся с единицы. Их принято представлять с точностью до четырёх значащих цифр. Например, 1.8646879 – 1.865.

При оформлении задачи чертежи следует выполнять карандашом аккуратно, при помощи

линейки. Не следует делать излишне мелкие рисунки и чертежи.

Особое внимание следует обратить на выполнение курсовой работы. В курсовую работу входят несколько задач на различные виды механизмов. Если сразу неясно как решать задачу, в этом случае следует проработать лекционный материал данной темы, разобрать решения подобных задач, проконсультироваться у преподавателя и только потом приступать к самостоятельному решению. Решения многих задач подробно разобраны в задачниках, в методических указаниях для выполнения курсовых работ.

По курсовой работе предусматривается защита в форме собеседования и решение некоторых контрольных задач. Практика показывает, что многие студенты не решают контрольные задачи с первого раза. В таких случаях полезно решить одну или несколько подобных задач самостоятельно, проконсультироваться у преподавателя и только потом снова браться за контрольную задачу. Если не придерживаться данной рекомендации, то процедура защиты заданий может затянуться на длительное время.

Учебники и методические разработки, рекомендуемые преподавателем, следует взять в библиотеке Университета в самом начале семестра, не откладывая в "долгий ящик". Следует иметь в виду, что кроме библиотечного абонемента учебная литература имеется в читальных залах.

Формой промежуточной аттестации является - по дисциплине БРК, по курсовой работе дифференцированный зачет

## Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
<b>УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ</b>		
1.	Теория механизмов и механика машин [Текст] : [учеб. для студентов вузов по направлениям подгот. дипломированных специалистов "Машиностроит. технологии и оборудование", "Технол. машины и оборудование"] / [К. В. Фролов и др.] ; под ред. К. В. Фролова. 5-е изд., стер. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2004. - 662 с. ISBN 5-7038-1766-8. Экземпляры: всего 18.	18
2.	Тимофеев, Геннадий Алексеевич. Теория механизмов и машин [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по техн. специальностям] / Г. А. Тимофеев; Моск. гос. техн. ун-т им. Н. Э. Баумана. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Юрайт, 2010. - 351 с. ISBN 978-5-9916-0544-1/978-5-9692-0840-7. Экземпляры: всего 98.	98
3.	Белоконев, Игорь Максимович. Теория механизмов и машин [Текст] : конспект лекций : [учеб. пособие для вузов по направлениям и специальностям высш. проф.	110

	образования в обл. техники и технологии] / И. М. Белоконов, С. А. Балан, К. И. Белоконов. М.: Дрофа, 2004. - 172 с. ISBN 5-7107-6966-55-7107-6966-5. Экземпляры: всего 110.	
4.	Смелягин, А. И. Теория механизмов и машин [Текст] : учеб. пособие / А. И. Смелягин. М.Новосибирск: ИНФРА-МНГТУ, 2003. - 262 с. ISBN 5-16-001623-65-7782-0382-9. Экземпляры: всего 47.	47
5.	Капустин, Александр Валерьевич. Теория механизмов и машин [Текст] : лабораторный практикум / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2012. - 55 с. Экземпляры: всего 118.	117 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_Teorija_mexanizmov_i_mashin.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_Teorija_mexanizmov_i_mashin.pdf</a>
6.	Капустин, Александр Валерьевич . Теория механизмов и машин [Текст] : сборник заданий для курсовых и расчетно-графических работ : [для студентов бакалавриата] / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин; М-во образования и науки Рос. Федерации, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 65 с. ISBN 978-5-8158-1351-9. Экземпляры: всего 61.	59 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_teorija_mexanizmov_mashin_2014.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_teorija_mexanizmov_mashin_2014.pdf</a>
7.	Капустин, Александр Валерьевич. Теория механизмов и машин [Текст] : учебное пособие по курсовому проектированию / А. В. Капустин; М-во науки и высш. образования Рос. Федерации, ФГБОУ ВО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2018. - 74 с. ISBN 978-5-8158-2011-1. Экземпляры: всего 15.	14 / <a href="https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_teorija_mehanizmov_i_mashin_2018.pdf">https://portal.volgatech.net/books/Kapustin_teorija_mehanizmov_i_mashin_2018.pdf</a>
<b>ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ</b>		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	<a href="http://cyberleninka.ru">http://cyberleninka.ru</a>
3.	Издательство Springer (SpringerOpen)	<a href="https://www.springeropen.com">https://www.springeropen.com</a>
4.	Издательство Elsevier	<a href="https://www.sciencedirect.com/">https://www.sciencedirect.com/</a>
5.	Издательство SpringerNature	<a href="https://www.nature.com/">https://www.nature.com/</a>
6.		<a href="http://">http://</a>
7.	Международная федерация по теории механизмов и машин	<a href="http://iftomm.net/index.php?option=com_users&amp;view=login">http://iftomm.net/index.php?option=com_users&amp;view=login</a>
8.	Понятия и определения ТММ на 4-х языках	<a href="http://www.iftomm-terminology.antonkb.nl/">http://www.iftomm-terminology.antonkb.nl/</a>
9.	Библиотека мировой литературы, кинематических схем, cad-моделей по теории механизмов и машин	<a href="https://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal.jsp?mainNaviState=browse">https://www.dmg-lib.org/dmglib/main/portal.jsp?mainNaviState=browse</a>
10.	Теория механизмов и машин. Портал для профессионалов и студентов.	<a href="http://tmm.spbstu.ru/">http://tmm.spbstu.ru/</a>
<b>ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ</b>		
1.	Онлайн калькулятор для вычисления инволют угла	<a href="https://planetcalc.ru/993/">https://planetcalc.ru/993/</a>



	зубчатых колес	
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Справочно-правовая система Консультант+	<a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>
2.	Информационно-правовой портал Гарант	<a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>
3.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	<a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>

## 6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	213 (II)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

## Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный	отлично

	материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	
--	---	--

#### 7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

##Placeholder:RichTextField:SessionControlTicketExample##

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##Placeholder:RichTextField:SessionControlTestFond##

## Раздел 9. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20 _____ г.
_____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	_____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой )