

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета Саблин П.А.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Теория механизмов и машин»

Направление подготовки	<i>15.03.01 Машиностроение</i>
Направленность (профиль) образовательной программы	<i>Оборудование и технология сварочного производства</i>

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра « Машиностроение »</i>

Комсомольск-на-Амуре 2022

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук

(должность, степень, ученое звание)

_____ (подпись)

Саблин П.А.

(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей
кафедрой¹ _ Технология
сварочного и металлургического
производства

(наименование кафедры)

_____ (подпись)

Бахматов П.В.

_____ (ФИО)

¹ Согласовывается, если РПД разработана не на выпускающей кафедре.

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Теория механизмов и машин» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 727 от 09 августа 2021 года, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Оборудование и технология сварочного производства» по направлению подготовки 15.03.01 «Машиностроение».

Задачи дисциплины	<p>понимать:</p> <ul style="list-style-type: none">- общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обеспечивающее их кинематические и динамические свойства; <p>знать:</p> <ul style="list-style-type: none">- общие методы анализа и синтеза механизмов машин и приборов;- системный подход к проектированию машин и механизмов, нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы;- основные методы расчета рациональных параметров механизмов по критериям оценки их работоспособности <p>привить:</p> <ul style="list-style-type: none">- инженерное мышление; научиться ставить и решать практические задачи, доводя решение до числового результата, анализировать полученное решение;- навыки экспериментального исследования механизмов и пользования измерительной техникой для определения кинематических и динамических параметров машин и механизмов.
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Раздел 1 Введение. Структурный синтез и анализ механизмов: Структура механизмов, Классификация механизмов по Ассур-Артоболовскому, Структурный синтез и анализ плоских рычажных механизмов, Классификация кинематических пар, Схемы механизмов и принцип их образования.</p> <p>Раздел 2 Кинематический анализ механизмов: Кинематический анализ рычажных механизмов, Кинематический анализ планетарных механизмов, Построение планов скоростей и ускорений, Определение передаточных отношений зубчатых механизмов, Кинематический анализ кулачковых механизмов.</p> <p>Раздел 3 Общие методы динамического анализа механизмов: Общие методы динамического анализа механизмов, Кинетостатический расчет рычажных механизмов, Определение приведенного момента инерции рычажного механизма экспериментальным методом, Уравновешивание вращающихся звеньев, Уравновешивание механизмов.</p> <p>Раздел 4 Общие методы синтеза механизмов: Общие методы синтеза механизмов, Синтез плоских механизмов с низшими кинематическими парами, Профилирование эвольвентных зубчатых колес методом обката, Синтез кулачковых механизмов.</p>

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Общепрофессиональные		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает теорию, модели и основные законы в области естественнонаучных и инженерных дисциплин ОПК-1.2 Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками использования естественнонаучных и инженерных знания при решении практических задач	<i>Знать:</i> основные математические, физические и химические законы и понятия, необходимые для применения в конкретной предметной области; основы инженерных дисциплин <i>Уметь:</i> использовать математические, физические, химические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности; применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в инженерной деятельности; <i>Владеть:</i> навыками решения инженерных задач с применением основных законов естественнонаучных дисциплин; навыками проведения теоретических и экспериментальных исследований

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к обязательной части.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / «15.03.01 Машиностроение» / *Оценочные материалы*).

Дисциплина «Теория механизмов и машин» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения практических занятий, лабораторных работ, расчетно-графических работ.

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Теория механизмов и машин» изучается на 2 курсе в 4 семестре.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 64 ч., промежуточная аттестация в форме зачета, самостоятельная работа обучающихся 44 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1 Введение. Структурный синтез и анализ механизмов						
Структура механизмов <i>Основные понятия и определения теории механизмов и машин (ТММ). Основные виды механизмов. Классификация машин и механизмов. Кинематические пары. Пассивные связи в технике. Группы Ассура. Структурный синтез и анализ механизмов.</i>	4					
Классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому <i>Решение задач по анализу существующих механизмов, определению класса и составлению новых схем механизмов. Определение степени подвижности механизмов. Замена высших пар низшими. Выявление пассивных связей. Определение класса механизма. Формула строения механизма.</i>		8				
Структурный синтез и анализ плоских рычажных механизмов <i>Определение количества звеньев и кинематических пар механизма. Определение степени подвижности механизмов. Разбитие механизма на структурные Группы Ассура. Определение класса механизма. Построение формулы строения механизма.</i>			4			
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Изучение теоретического материала, не рассмотренного на лекции</i>						2
Подготовка к практическим за-						1

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>Лекция Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</p>						
<p>Подготовка к лабораторным работам Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</p>						4
<p>Расчетно-графическая работа Задача 1. Структурный анализ рычажного механизма (выполняется в пояснительной записке).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вычертить схему механизма (без масштаба); пронумеровать звенья; буквами обозначить кинематические пары. Указать названия всех звеньев. Произвести анализ кинематических пар (указать количество кинематических пар и их класс). 2. Определить степень подвижности механизма по формуле Чебышева. 3. Если в механизме присутствуют избыточные (пассивные) связи (или лишние степени свободы), необходимо избавиться от них и повторить расчет. 4. При наличии в механизме высших кинематических пар четвертого класса произвести их замену на низшие кинематические пары пятого класса. 5. Определить степень подвижности вновь образованного механизма по формуле Чебышева. 6. Разбить механизм на группы Ассура, определить класс каж- 						6

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>дой группы и класс всего механизма. 7. Записать формулу строения механизма.</i>						
Раздел 2 Кинематический анализ механизмов						
Кинематический анализ механизмов <i>Задачи кинематического анализа. Кинематический анализ рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов. Графические и аналитические методы кинематического анализа. Построение планов скоростей и планов ускорений.</i>	2					
Кинематический анализ планетарных механизмов <i>Общие сведения о планетарных механизмах. Определение линейных и угловых скоростей аналитическим и графическим методами. Определение передаточных отношений графическим и аналитическим методами.</i>	2					
Определение передаточных отношений зубчатых механизмов <i>Получить из заданной схемы механизма рядовой зубчатый, планетарный и дифференциальный механизм. Определить аналитическим и графическим методами передаточное отношение планетарного механизма.</i>			2			
Кинематический анализ кулачковых механизмов Определение закона движения толкателя по форме профиля кулачка. Построение кинематических диаграмм.			2			
Построение планов положений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизмов. <i>Решение задач по составлению уравнений кинематики и находж-</i>		8				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>денюю перемещений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизма методом планов.</i>						
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Изучение теоретического материала, не рассмотренного на лекции</i>						1
Подготовка к лабораторным работам <i>Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i>						2
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
Расчетно-графическая работа Задача 2. Кинематический анализ рычажного механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке) 1. Выбрать масштаб и в масштабе построить схему рычажного механизма по заданным длинам звеньев. 2. Построить план скоростей и определить угловые скорости всех звеньев. 3. Построить план ускорений и определить угловые ускорения всех звеньев.						8
Раздел 3 Общие методы динамического анализа механизмов						
Общие методы динамического анализа механизмов <i>Цели и задачи динамического ана-</i>	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>лиза. Силы, действующие на звенья механизмов. Определение сил инерции подвижных звеньев механизма. Приведение сил и масс звеньев к точке или к звену приведения. Динамическая модель механизма. Уравнение движения механизма.</i>						
Кинестатический расчет рычажных механизмов <i>Силы, действующих на звенья механизма. Определения реакций в кинематических парах применительно к группам Ассура графо-аналитическим методом. Определение уравновешивающей силы (момента), подбор двигателя.</i>	2					
Определение приведенного момента инерции рычажного механизма экспериментальным методом <i>Использования явления резонанса для определения приведенного момента инерции механизма.</i>			2			
Уравновешивание вращающихся звеньев Статическое и динамическое уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев.			2			
Силовой анализ рычажных механизмов <i>Решение задач по определению сил, действующих на звенья механизма. Составление уравнений равновесия. Определение реакций в кинематических парах. Выбор двигателя по уравновешивающей силе (моменту).</i>		8				
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Статическое и моментное уравновешивание механизмов.</i>						4
Подготовка к лабораторным работам						2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i>						
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
Раздел 4 Общие методы синтеза механизмов						
Общие методы синтеза механизмов <i>Основные задачи синтеза механизмов. Целевые функции и ограничения. Синтез рычажных механизмов по положениям. Синтез зубчатых зацеплений. Синтез планетарных зубчатых механизмов. Синтез кулачковых механизмов.</i>	2					
Синтез плоских механизмов с низшими кинематическими параметрами <i>Проектирование механизмов по заданным положениям звеньев. Синтез схемы механизма шарнирного четырёхзвенника по заданному коэффициенту изменения средней скорости выходного звена.</i>	2					
Профилирование эвольвентных зубчатых колес методом обката <i>Расчет эвольвентной зубчатой передачи внешнего зацепления без подреза и заострения зубьев. Изготовление зубчатых колес на бумажных дисках и построение зубчатого зацепления с указанием основных геометрических парамет-</i>			2			

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>ров (диаметров зубчатых колес, активной и теоретической линий зацепления, углов зацепления, межосевого расстояния).</i>						
Синтез кулачковых механизмов Нахождение сложного профиля кулачка по заданному закону движения толкателя и изготовление на бумажном диске			2			
Проектирование рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов Решение задач по нахождению основных параметров четырехзвенных рычажных механизмов, зубчатых колес и зацеплений. Метод буквенных сомножителей при подборе чисел зубьев планетарных механизмов. Метод обращения движения при определении профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.		8				
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Изучение теоретического материала, не рассмотренного на лекции</i>						2
Подготовка к лабораторным работам <i>Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i>						2
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
Расчетно-графическая работа Задача 3. Кинематический ана-						8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p><i>лиз зубчатого механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке):</i></p> <ol style="list-style-type: none"> <i>1. Определить степень подвижности зубчатого механизма по формуле Чебышева.</i> <i>2. Разбить механизм на планетарную и простую ступени (в скобках указать номера звеньев, входящих в ступени).</i> <i>3. Используя условие соосности для планетарного механизма, определить заданные числа зубьев зубчатых колёс.</i> <i>4. Составить формулу для определения передаточного отношения механизма и вычислить передаточное отношение механизма по известным числам зубьев колес, модулю зацепления m и частоте вращения ведущего звена.</i> <i>5. Определить частоты вращения всех звеньев механизма аналитически.</i> <i>6. Подсчитать диаметры зубчатых колес; вычертить в масштабе схему зубчатого механизма.</i> <i>7. Построить план линейных скоростей. На плане скоростей указать, каким звеньям принадлежит данный закон распределения скоростей.</i> <i>8. Построить план угловых скоростей. Вычислить частоты вращения всех звеньев механизма графически. Сравнить с результатами, полученными аналитическим методом.</i> 						
Зачет	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	16 В ТОМ	32 В ТОМ	16 В ТОМ			44

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
	числе в форме практической подготовки:	числе в форме практической подготовки: 8	числе в форме практической подготовки: 8			

* реализуется в форме практической подготовки

4.2 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Теория механизмов и машин» изучается на 2,3 курсах в 4,5 семестрах.

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 12 ч., промежуточная аттестация в форме зачета 4 ч., самостоятельная работа обучающихся 92 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Курс 2, семестр 4						
Раздел 1 Введение. Структурный синтез и анализ механизмов						
Структура механизмов <i>Основные понятия и определения теории механизмов и машин (ТММ). Основные виды механизмов. Классификация машин и механизмов. Кинематические пары. Пассивные связи в технике. Группы Ассура. Структурный синтез и анализ механизмов.</i>	1					
Классификация механизмов по Ассуру-Артоболовскому <i>Решение задач по анализу существующих механизмов, определению класса и составлению новых схем механизмов. Определение степени подвижности механизмов. Замена высших пар низшими.</i>		1				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Выявление пассивных связей. Определение класса механизма. Формула строения механизма.</i>						
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Изучение теоретического материала, не рассмотренного на лекции</i>						12
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
Раздел 2 Кинематический анализ механизмов						
Кинематический анализ механизмов <i>Задачи кинематического анализа. Кинематический анализ рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов. Графические и аналитические методы кинематического анализа. Построение планов скоростей и планов ускорений.</i>	0,5					
Кинематический анализ планетарных механизмов <i>Общие сведения о планетарных механизмах. Определение линейных и угловых скоростей аналитическим и графическим методами. Определение передаточных отношений графическим и аналитическим методами.</i>	0,5					
Построение планов положений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизмов. <i>Решение задач по составлению уравнений кинематики и нахождению перемещений, скоростей и ускорений точек и звеньев механизма методом планов.</i>		1				
Самостоятельное изучение теоретического материала						12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>Изучение теоретического материала, не рассмотренного на лекции</i>						
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
Раздел 3 Общие методы динамического анализа механизмов						
Общие методы динамического анализа механизмов <i>Цели и задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизмов. Определение сил инерции подвижных звеньев механизма. Приведение сил и масс звеньев к точке или к звену приведения. Динамическая модель механизма. Уравнение движения механизма.</i>	0,5					
Кинестатический расчет рычажных механизмов <i>Силы, действующих на звенья механизма. Определения реакций в кинематических парах применительно к группам Ассур графо-аналитическим методом. Определение уравновешивающей силы (момента), подбор двигателя.</i>	0,5					
Силовой анализ рычажных механизмов <i>Решение задач по определению сил, действующих на звенья механизма. Составление уравнений равновесия. Определение реакций в кинематических парах. Выбор двигателя по уравновешивающей силе (моменту).</i>		1				
Самостоятельное изучение теоретического материала <i>Статическое и моментное уравновешивание механизмов.</i>						12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>Подготовка к практическим занятиям Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</p>						2
Раздел 4 Общие методы синтеза механизмов						
<p>Общие методы синтеза механизмов Основные задачи синтеза механизмов. Целевые функции и ограничения. Синтез рычажных механизмов по положениям. Синтез зубчатых зацеплений. Синтез планетарных зубчатых механизмов. Синтез кулачковых механизмов.</p>	0,5					
<p>Синтез плоских механизмов с низшими кинематическими парами Проектирование механизмов по заданным положениям звеньев. Синтез схемы механизма шарнирного четырёхзвенника по заданному коэффициенту изменения средней скорости выходного звена.</p>	0,5					
<p>Проектирование рычажных, зубчатых и кулачковых механизмов Решение задач по нахождению основных параметров четырехзвенных рычажных механизмов, зубчатых колес и зацеплений. Метод буквенных сомножителей при подборе чисел зубьев планетарных механизмов. Метод обращения движения при определении профиля кулачка по заданному закону движения толкателя.</p>		1				
<p>Самостоятельное изучение теоретического материала Изучение теоретического мате-</p>						12

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>риала, не рассмотренного на лекции</i>						
Подготовка к практическим занятиям <i>Изучение необходимого теоретического материала для решения практических задач по разделу дисциплины.</i>						2
ИТОГО в 4 семестре	4	4				56
Курс 3, семестр 5						
Раздел 1 Введение. Структурный синтез и анализ механизмов						
Структурный синтез и анализ плоских рычажных механизмов <i>Определение количества звеньев и кинематических пар механизма. Определение степени подвижности механизмов. Разбитие механизма на структурные Группы Ассура. Определение класса механизма. Построение формулы строения механизма.</i>			1			
Подготовка к лабораторным работам <i>Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i>						2
Расчетно-графическая работа Задача 1. Структурный анализ рычажного механизма (выполняется в пояснительной записке). 8. Вычертить схему механизма (без масштаба); пронумеровать звенья; буквами обозначить кинематические пары. Указать названия всех звеньев. Произвести анализ кинематических пар (указать количество кинематических пар и их класс). 9. Определить степень подвижности механизма по формуле Чебышева.						8

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>10. Если в механизме присутствуют избыточные (пассивные) связи (или лишние степени свободы), необходимо избавиться от них и повторить расчет.</p> <p>11. При наличии в механизме высших кинематических пар четвертого класса произвести их замену на низшие кинематические пары пятого класса.</p> <p>12. Определить степень подвижности вновь образованного механизма по формуле Чебышева.</p> <p>13. Разбить механизм на группы Ассура, определить класс каждой группы и класс всего механизма.</p> <p>14. Записать формулу строения механизма.</p>						
Раздел 2 Кинематический анализ механизмов						
<p>Определение передаточных отношений зубчатых механизмов Получить из заданной схемы механизма рядовой зубчатый, планетарный и дифференциальный механизм. Определить аналитическим и графическим методами передаточное отношение планетарного механизма.</p>			1			
<p>Подготовка к лабораторным работам Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</p>					2	
<p>Расчетно-графическая работа Задача 2. Кинематический анализ рычажного механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке)</p>					8	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<p>4. <i>Выбрать масштаб и в масштабе построить схему рычажного механизма по заданным длинам звеньев.</i></p> <p>5. <i>Построить план скоростей и определить угловые скорости всех звеньев.</i></p> <p>6. <i>Построить план ускорений и определить угловые ускорения всех звеньев.</i></p>						
Раздел 3 Общие методы динамического анализа механизмов						
<p>Определение приведенного момента инерции рычажного механизма экспериментальным методом</p> <p><i>Использования явления резонанса для определения приведенного момента инерции механизма.</i></p>			1			
<p>Подготовка к лабораторным работам</p> <p><i>Изучить методические указания, подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i></p>						2
Раздел 4 Общие методы синтеза механизмов						
<p>Профилирование эвольвентных зубчатых колес методом обката</p> <p><i>Расчет эвольвентной зубчатой передачи внешнего зацепления без подреза и заострения зубьев. Изготовление зубчатых колес на бумажных дисках и построение зубчатого зацепления с указанием основных геометрических параметров (диаметров зубчатых колес, активной и теоретической линий зацепления, углов зацепления, межосевого расстояния).</i></p>			1			
<p>Подготовка к лабораторным работам</p> <p><i>Изучить методические указания,</i></p>						2

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>подготовиться к выполнению лабораторной работы в лаборатории университета, подготовить отчет по выполненной работе, подготовиться к защите.</i>						
<p>Расчетно-графическая работа Задача 3. Кинематический анализ зубчатого механизма (выполняется на листе формата А3, расчеты – в пояснительной записке):</p> <p>9. Определить степень подвижности зубчатого механизма по формуле Чебышева.</p> <p>10. Разбить механизм на планетарную и простую ступени (в скобках указать номера звеньев, входящих в ступени).</p> <p>11. Используя условие соосности для планетарного механизма, определить заданные числа зубьев зубчатых колёс.</p> <p>12. Составить формулу для определения передаточного отношения механизма и вычислить передаточное отношение механизма по известным числам зубьев колес, модулю зацепления m и частоте вращения ведущего звена.</p> <p>13. Определить частоты вращения всех звеньев механизма аналитически.</p> <p>14. Подсчитать диаметры зубчатых колес; вычертить в масштабе схему зубчатого механизма.</p> <p>15. Построить план линейных скоростей. На плане скоростей указать, каким звеньям принадлежит данный закон распределения скоростей.</p> <p>16. Построить план угловых скоростей. Вычислить частоту</p>					8	

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
<i>ты вращения всех звеньев механизма графически. Сравнить с результатами, полученными аналитическим методом.</i>						
ИТОГО в 5 семестре			4			32
Итоговая аттестация по дисциплине – зачет						4
ИТОГО по дисциплине	4	4 в том числе в форме практической подготовки:4	4 в том числе в форме практической подготовки:4			92

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «15.03.01 Машиностроение» / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Методические указания для студентов по освоению дисциплины

1 Теория механизмов и механика машин : учебник для вузов / К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов [и др.]; Под ред. К.В. Фролова. – 4-е изд., испр. и доп. – М. : Высшая школа, 2003; 2001; 1998. – 496с.

2 Артоболевский, И. И. Теория механизмов и машин: учебник для вузов / И. И. Артоболевский. – М. : Наука, 1988. – 639 с.

3 Артоболевский, И. И. Сборник задач по теории механизмов и машин : учебное пособие / И. И. Артоболевский, Б. В. Эдельштейн. – М. : Наука, 1973. – 256 с.

4 Попов, С. А. Курсовое проектирование по теории механизмов и механике машин / Под редакцией Фролова К. В. – М. : Высшая школа, 1986. – 295 с.

5 Соболев, А. Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов) : учебник / А. Н. Соболев, А. Я. Некрасов, А. Г. Схиртладзе. – М. : КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2016. – 256 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

6 Матвеев, Ю. А. Теория механизмов и машин: учебное пособие / Ю. А. Матвеев, Л. В. Матвеева. – М. : Альфа-М: ИНФРА-М, 2009. – 320 с. // ZNANIUM.COM: электронно-библиотечная система. – URL: <http://www.znanium.com/catalog.php> (дата обращения: 20.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

6.3 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающемуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет / Образование / «15.03.01 Машиностроение» / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета <https://knastu.ru/page/3244>

6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) *15.00.00 «Машиностроение»*:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные

образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета www.knastu.ru / *Наш университет* / *Образование* / «15.03.02 Технологические машины и оборудование» / *Рабочий учебный план* / *Реестр ПО*.

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

<https://knastu.ru/page/1928>

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
201-2	1 персональная ЭВМ с подключением в интернет; 1

	экран с проектором
104-2	Персональная ЭВМ с выходом в интернет, экран с проектором
	Установка ТММ-2А для определения приведенного момента инерции механизма (кривошипно-ползунный, кулисный, кривошипно-коромысловый рычажные механизмы)
	Модели ТММ 17/1...17/6 (четырёхзвенные рычажные механизмы; зубчатые, кулачковые, винтовые, фрикционные, храповые, мальтийские и другие механизмы)
	Приборы ТММ 42 (для профилирования зубчатых колёс)
	Наборы зубчатых колёс (для обмера и расшифровки)
	Модели планетарных механизмов
	Модели рычажных механизмов (без из-быточных связей – механизмы долбежного станка, качающегося конвейера, двигателя внутреннего сгорания и др.)
	Модели кулачковых механизмов с по-ступательным и вращательным движениями выходного звена
	Лабораторный стенд для уравнивания вращающихся звеньев
	Лабораторный стенд для балансировки ротора

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия.

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Для реализации дисциплины подготовлены следующие презентации (при наличии):

1. Ступин АВ Лекция 1 Введение Структура механизмов 2021.ppsx.
2. Практ занятие 1 Классификация плоских механизмов 2021.ppsx.
3. Ступин АВ Лекция 2 Кинематический анализ рычажных механизмов 2021.ppsx.
4. Ступин АВ Лекция 3 Кинематический анализ планетарных механизмов 2021.ppsx.
5. Ступин АВ Лекция 4 Динамический анализ механизмов 2021.ppsx.
6. Ступин АВ Лекция 5 Синтез механизмов 2021.ppsx.
7. Ступин АВ Лекция 6 Синтез механизмов с низшими парами 2021.ppsx.

Практические занятия.

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КНАГУ:

- зал электронной информации НТБ КНАГУ;

- компьютерные классы факультета.

9 Другие сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.