




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра автомобильного транспорта

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 С.А. Феватов

« 30 » 08 20 21 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 У.А. Абдулгазис

« 30 » 08 20 21 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.16 «Теория механизмов и машин»

направление подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических  
машин и комплексов

профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство»

факультет инженерно-технологический

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Теория механизмов и машин» для бакалавров направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов. Профиль «Автомобили и автомобильное хозяйство» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 07.08.2020 № 916.

Составитель

рабочей программы

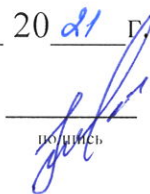
  
подпись

О.Е. Марковская, доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры  
автомобильного транспорта

от 27.08. 20 21 г., протокол № 7

Заведующий кафедрой

  
подпись

У.А. Абдулгазис

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК инженерно-технологического факультета

от 30.08. 20 21 г., протокол № 1

Председатель УМК

  
подпись

С.А. Феватов

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.О.16 «Теория механизмов и машин» для бакалавриата направления подготовки 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль подготовки «Автомобили и автомобильное хозяйство».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– ввести студентов в курс вопросов машиноведения, касающихся основных типов механизмов и технологического оборудования, применяемого в станкостроении, машиностроении и др.; сформировать у студентов систему профессиональных знаний, умений и навыков по общим методам исследования и проектирования механизмов и машин.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- научить студентов общим методам исследования и проектирования механизмов и машин;
- научить студентов понимать общие принципы реализации движения с помощью механизмов, взаимодействие механизмов в машине, обуславливающее кинематические и динамические свойства механической системы;
- научить студентов системному подходу к проектированию механизмов и машин, нахождению оптимальных параметров механизмов по заданным условиям работы;
- привить навыки разработки алгоритмов расчета отдельных механизмов;
- привить навыки использования измерительных приборов для определения кинематических и динамических параметров механизмов и машин.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.О.16 «Теория механизмов и машин» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - Способен применять естественнонаучные и общетеоретические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- основные виды механизмов, их принципы работы, кинематические и динамические характеристики, методы структурного, кинематического, силового исследования механизмов и методы проектирования типовых механизмов, способы регулирования движения механизмов (ОПК-1.1.5).

**Уметь:**

- составлять кинематические схемы и производить структурный анализ механизма, находить кинематические и динамические параметры механизмов (рычажных, кулачковых, зубчатых) различными методами, проектировать основные типы механизмов с учетом заданных целевых функций и ограничений, выполнять расчеты, связанные с регулированием неравномерного движения машин (ОПК-1.2.5).

**Владеть:**

- навыками структурного, кинематического, силового исследования и методами проектирования механизмов, а также навыками работы с контрольно-измерительными приборами при экспериментальном исследовании динамических и кинематических параметров механизмов и машин (ОПК-1.3.5).

**3. Место дисциплины в структуре ОПОП.**

Дисциплина Б1.О.16 «Теория механизмов и машин» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

**4. Объем дисциплины (модуля)**

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	прак. т.зан.	сем. зан.	ИЗ		
4	108	3	36	18	8	10			72	За РГР
Итого по ОФО	108	3	36	18	8	10			72	
5	108	3	14	6	4	4			90	За РГР (4 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	14	6	4	4			90	4

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Раздел 1. Введение. Основные понятия и определения</b>															
Тема 1. Введение. Основные понятия и определения	4	2					2	4	1					3	устный опрос

<b>Раздел 2. Проектирование и исследование фрикционных и зубчатых механизмов</b>															
Тема 2. Общие сведения о фрикционных и зубчатых передачах. Эвольвентная зубчатая передача	26	2	4	2			18	22	1	2				19	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета; РГР
Тема 3. Многозвенные зубчатые механизмы	8	2		2			4	8					2	6	устный опрос; РГР
<b>Раздел 3. Проектирование и исследование кулачковых механизмов</b>															
Тема 4. Проектирование и исследование кулачковых механизмов	14	2		2			10	14	2					12	устный опрос; РГР
<b>Раздел 4. Проектирование и исследование рычажных механизмов</b>															
Тема 5. Структура и синтез рычажных механизмов	8	2					6	8						8	устный опрос; РГР
Тема 6. Кинематический анализ рычажных механизмов	12	2		2			8	12	1				1	10	устный опрос; РГР
Тема 7. Кинетостатический анализ рычажных механизмов	14	2		2			10	14	1				1	12	устный опрос; РГР
<b>Раздел 5. Уравновешивание механизмов и регулирование движения машины</b>															
Тема 8. Уравновешивание механизмов	10	2	2				6	10					2	8	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Тема 9. Регулирование движения машины	12	2	2				8	12						12	устный опрос; лабораторная работа, защита отчета
Всего часов за 4 /5 семестр	108	18	8	10			72	104	6	4	4			90	
Форма промеж. контроля	Зачет						Зачет - 4 ч.								
<b>Всего часов дисциплине</b>	108	18	8	10			72	104	6	4	4			90	
часов на контроль							4								

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения <i>Основные вопросы:</i> Введение. Основные цели и задачи ТММ. Основные понятия и определения ТММ: машина, машинный агрегат, механизм, звено, кинематическая пара, кинематическая цепь. Условное изображение основных звеньев и кинематических пар механизмов. Число степеней свободы, обобщённые координаты механизма, избыточные связи и местные степени свободы.	Акт.	2	1
2.	Тема 2. Общие сведения о фрикционных и зубчатых передачах. Эвольвентная зубчатая передача <i>Основные вопросы:</i> Общие сведения о передачах вращения. Основная теорема зацепления Фрикционные передачи Зубчатые передачи и их классификация Эвольвентное зацепление, параметры эвольвентного зубчатого колеса. Качественные показатели зубчатой передачи. Виды корригирования зубчатых колес, расчет параметров корригированного эвольвентного зубчатого зацепления	Акт.	2	1
3.	Тема 3. Многозвенные зубчатые механизмы <i>Основные вопросы:</i> Классификация многозвенных зубчатых механизмов. Определение передаточного отношения зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы с неподвижными осями (рядовые и ступенчатые) Многозвенные зубчатые механизмы с подвижными осями (планетарные и дифференциальные).	Акт.	2	

	Синтез зубчатых механизмов с подвижными осями			
4.	<p>Тема 4. Проектирование и исследование кулачковых механизмов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Назначение кулачковых механизмов, их классификация, область применения и особенности.</p> <p>Параметры кулачкового механизма.</p> <p>Кинематический анализ плоских кулачковых механизмов.</p> <p>Синтез кулачковых механизмов</p>	Акт.	2	2
5.	<p>Тема 5. Структура и синтез рычажных механизмов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Классификация плоских рычажных механизмов.</p> <p>Структурный анализ рычажных механизмов.</p> <p>Синтез рычажных механизмов, его цели, задачи, методы, целевые функции и ограничения.</p> <p>Синтез типовых рычажных механизмов (кривошипно-ползунного, шарнирного четырехзвенника, кулисного)</p>	Акт.	2	
6.	<p>Тема 6. Кинематический анализ рычажных механизмов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Понятие о кинематических характеристиках рычажных механизмов и методах их определения</p> <p>Метод проекций векторного контура</p> <p>Метод кинематических диаграмм</p> <p>Метод планов скоростей и ускорений</p> <p>Экспериментальный метод кинематического исследования механизмов</p>	Акт.	2	1
7.	<p>Тема 7. Кинетостатический анализ рычажных механизмов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Общие сведения и определения. Силы, действующие на звенья механизмов.</p>	Акт.	2	1

	<p>Методы силового расчета рычажных механизмов</p> <p>Статическая определимость кинематической цепи</p> <p>Порядок силового расчета типовых рычажных механизмов методом планов сил</p> <p>Теорема Жуковского</p> <p>Силовой расчет с учетом сил трения</p>			
8.	<p>Тема 8. Уравновешивание механизмов</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Виды неуравновешенности механизмов.</p> <p>Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся звеньев. Балансировки роторов.</p> <p>Уравновешивание машин на фундаменте</p>	Акт.	2	
9.	<p>Тема 9. Регулирование движения машины</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>Движение механизма под действием заданных сил.</p> <p>Приведение сил и масс в механизмах.</p> <p>Законы и уравнения движения механизма.</p> <p>Режимы движения машины. Средняя скорость и коэффициент неравномерности движения.</p> <p>Регулирование неравномерного установившегося периодического движения с помощью маховика</p> <p>Регулирование неравномерного неустановившегося движения с помощью центробежного регулятора</p>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>18</b>	<b>6</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Расчет параметров и построение эвольвентного зубчатого зацепления</b>	Акт.	2	
2.	Тема практического занятия: <b>Многозвенные зубчатые механизмы</b>	Акт.	2	2



3.	Тема практического занятия: <b>Проектирование кулачковых механизмов с плоским, роликовым и качающимся</b>	Акт.	2	
4.	Тема практического занятия: <b>Кинематический анализ рычажных</b>	Акт.	2	1
5.	Тема практического занятия: <b>Кинетостатический анализ плоских рычажных механизмов методом планов сил. Теорема Жуковского</b>	Акт.	2	1
	<b>Итого</b>		<b>10</b>	<b>4</b>

### 5.3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5.4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема лабораторной работы	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Определение параметров зубчатых колес	Интеракт.	2	2
2.	Исследование фрикционной пары	Интеракт.	2	
3.	Уравновешивание вращающихся звеньев	Интеракт.	2	2
4.	Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора	Интеракт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>8</b>	<b>4</b>

### 5.5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение РГР; подготовка к зачету.

#### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО

1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения Основные вопросы: История науки о механизмах и машинах	подготовка к устному опросу	2	3
2	Тема 2. Общие сведения о фрикционных и зубчатых передачах. Эвольвентная зубчатая передача Основные вопросы: Определение параметров зубчатых колес. Исследование фрикционной пары Синтез скорректированного эвольвентного зубчатого зацепления Косозубые, винтовые и червячные передачи	лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение ргр; подготовка к устному опросу	18	19
3	Тема 3. Многозвенные зубчатые механизмы Основные вопросы: Проектирование кинематической схемы планетарного редуктора Силовой расчет зубчатых механизмов	выполнение ргр; подготовка к устному опросу	4	6
4	Тема 4. Проектирование и исследование кулачковых механизмов Основные вопросы: Проектирование кулачкового механизма Силовой расчет кулачковых механизмов	выполнение ргр; подготовка к устному опросу	10	12
5	Тема 5. Структура и синтез рычажных механизмов Основные вопросы: Структурный анализ плоских рычажных механизмов с низшими парами Синтез рычажных механизмов с низшими парами	выполнение ргр; подготовка к устному опросу	6	8
6	Тема 6. Кинематический анализ рычажных механизмов Основные вопросы: Кинематический анализ рычажного механизма методом кинематических диаграмм и методом планов скоростей и ускорений	выполнение ргр	8	10
7	Тема 7. Кинетостатический анализ рычажных механизмов Основные вопросы: Кинетостатический (силовой) анализ рычажного механизма	выполнение ргр; подготовка к устному опросу	10	12

	Силовой расчет с учетом сил трения			
8	Тема 8. Уравновешивание механизмов Основные вопросы: Уравновешивание вращающихся звеньев Статическая и динамическая балансировка роторов	лабораторная работа, подготовка отчета; подготовка к устному опросу	6	8
9	Тема 9. Регулирование движения машины Основные вопросы: Коэффициент полезного действия механизма Определение коэффициента полезного действия червячного редуктора	подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета	8	12
	<b>Итого</b>		<b>72</b>	<b>90</b>

**Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

Для изучения дисциплины «Теория механизмов и машин» разработаны следующие методические рекомендации:

1. Задания и требования к оформлению для расчетно-графических работ по теории механизмов и машин.
2. Марковская О.Е. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теории механизмов и машин «Проектирование
3. Марковская О.Е. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теории механизмов и машин «Проектирование кулачкового механизма».
4. Марковская О.Е. Методические указания к выполнению расчетно-графической работы по теории механизмов и машин «Анализ плоского рычажного механизма».

**7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ОПК-1</b>		

<b>Знать</b>	основные виды механизмов, их принципы работы, кинематические и динамические характеристики, методы структурного, кинематического, силового исследования механизмов и методы проектирования типовых механизмов, способы регулирования движения механизмов (ОПК-1.1.5).	устный опрос
<b>Уметь</b>	составлять кинематические схемы и производить структурный анализ механизма, находить кинематические и динамические параметры механизмов (рычажных, кулачковых, зубчатых) различными методами, проектировать основные типы механизмов с учетом заданных целевых функций и ограничений, выполнять расчеты, связанные с регулированием неравномерного движения машин (ОПК-1.2.5).	РГР; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	навыками структурного, кинематического, силового исследования и методами проектирования механизмов, а также навыками работы с контрольно-измерительными приборами при экспериментальном исследовании динамических и кинематических параметров механизмов и машин (ОПК-1.3.5).	зачет

## 7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности

устный опрос	Ответ неполный или нет ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3. Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий. Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Ответ полный, последовательный, логичный. Материал усвоен и излагается осознанно. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи	Ответ полный, последовательный, логичный. Материал усвоен и излагается осознанно. Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
лабораторная работа, защита отчета	Не выполнена или выполнена с грубыми нарушениями, выводы не соответствуют цели работы.	Выполнена частично или с нарушениями, выводы не соответствуют цели.	Работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении.	Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям.

РГР	<p>Не выполнена или выполнена с грубыми ошибками в расчетах, оформлении чертежей и пояснительной записке. При устной защите студент не раскрыл основное содержание материала, допустил существенные ошибки в использовании терминологии (или нет ответа).</p>	<p>Выполнена, но при расчетах или построениях допущены 1-2 негрубые ошибки, есть замечания по оформлению чертежей. При устной защите студент отвечает грамотно, но не совсем полно, осознает основное содержание материала, правильно использует терминологию, не допуская грубых ошибок, в ответе может допустить 3-4 неточности в</p>	<p>Расчеты и построения выполнены правильно, допущены 1-2 недочета, не влияющие на другие расчеты или в оформлении чертежей. При устной защите ответ студента неполный, не всегда последовательный, но материал в целом раскрыт, допускаются ошибки в использовании терминологии, но студент может исправить их под руководством преподавателя</p>	<p>Работа выполнена полностью, оформлена по требованиям или с несущественными замечаниями. При устной защите студент отвечает грамотно, в полном объеме, четко осознает содержание и свободно владеет терминологией дисциплины, последовательно и логично излагает материал, при ответе могут быть допущены 1-2 неточности</p>
зачет	<p>Не раскрыт полностью ни один теоретический вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками</p>	<p>Теоретические вопросы раскрыты с замечаниями, но логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения</p>	<p>Теоретические вопросы раскрыты полностью и практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями</p>	<p>Теоретические вопросы раскрыты полностью, практическое задание выполнено без замечаний</p>

**7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

### **7.3.1. Примерные вопросы для устного опроса**

- 1.Что называется "машиной", какие виды машин Вы знаете ?
- 2.Что такое механизм ? Как они классифицируются
- 3.Дайте определения понятия "звено", как классифицируются звенья ?
- 4.Дайте определения понятия "кинематическая пара", как классифицируются кинематические пары ?
- 5.Что такое число степеней свободы механизма?
- 6.Что такое передаточное отношение и передаточное число?
- 7.Сформулируйте основную теорему зацепления
- 8.Назовите достоинства и недостатки фрикционных передач
- 9.Как классифицируются зубчатые передачи?
- 10.Что такое модуль, окружной и угловой шаг зубчатого колеса?

### **7.3.2. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

- 1.Что такое передаточное отношение, как оно определяется теоретически и экспериментально?
- 2.Назначение, устройство и принцип работы фрикционной пары.
3. Как измеряется число оборотов ведущего и ведомого барабанов? Принцип работы измерительной схемы.
- 4.Какие наблюдаются закономерности изменения передаточного отношения при увеличении нагрузки?
- 5.Что представляет собой модуль колеса ?
- 6.Что называется шагом зубчатого колеса ?
- 7.Как измерить диаметр выступов колеса при четном и нечетном числе зубьев ?
- 8.Какие окружности называют делительной? основной ?
- 9.Может ли эвольвентная часть зуба располагаться внутри основной окружности ? внутри делительной ?
- 10.Для чего определяется хордальная толщина зуба ?

### **7.3.3. Примерные темы РГР**

- 1.Расчетно-графическая работа 1. Проектирование зубчатого механизма
- 2.Расчетно-графическая работа 2. Проектирование кулачкового механизма
- 3.Расчетно-графическая работа 3. Анализ плоского рычажного механизма

### **7.3.4. Вопросы к зачету**

- 1.Что такое «деталь», «звено»? Классификация звеньев по виду совершаемого движения.
- 2.Классификация и условное изображение кинематических пар.
- 3.Определение числа степеней подвижности плоского и пространственного механизма.
- 4.Как классифицируются простые зубчатые передачи по расположению осей в пространстве ?
- 5.Как классифицируются простые зубчатые передачи по форме профиля зуба ?
- 6.Как классифицируются простые зубчатые передачи по форме линии зуба?
- 7.Как классифицируются простые зубчатые передачи по форме начальных поверхностей ?
- 8.Что такое передаточное отношение зубчатого механизма ?
- 9.Что такое «модуль» зубчатого колеса ?
- 10.Что такое «окружной шаг» зубчатого колеса ?
- 11.Что такое «делительная окружность» ? Как определяется ее радиус ?
- 12.Что такое «основная окружность» ? Как определяется ее радиус ?
- 13.Что такое «начальная окружность» ? Как определяется ее радиус ?
- 14.Как определяется радиус окружности выступов зубчатого колеса ?
- 15.Как определяется радиус окружности впадин зубчатого колеса ?
- 16.Какие существуют виды корригирования ?
- 17.Что называется «абсолютным сдвигом», «относительным сдвигом» при корригировании методом смещения зуборезного инструмента ?
- 18.Какое корригированное зацепление называют положительным? отрицательным?
- 19.Что характеризует коэффициент перекрытия ? Как он определяется ?
- 20.Что характеризует коэффициент удельного скольжения? Как он определяется?
- 21.Какой многозвенный зубчатый механизм называется рядовым ?
- 22.Какой многозвенный зубчатый механизм называется ступенчатым ?
- 23.Какой многозвенный зубчатый механизм называется планетарным ?
- 24.Какой многозвенный зубчатый механизм называется дифференциальным?
- 25.Как определяется передаточное отношение рядового зубчатого механизма ?
- 26.Как определяется передаточное отношение ступенчатого зубчатого механизма?
- 27.Как определяется передаточное отношение планетарного зубчатого механизма?
- 28.Запишите условие соосности для любого зубчатого механизма с подвижными осями.



29. Запишите условие сборки для любого зубчатого механизма с подвижными осями.
30. Запишите условие соседства для любого зубчатого механизма с подвижными осями.
31. Классификация кулачковых механизмов.
32. Параметры кулачковых механизмов (фазовые углы, угол давления, ход толкателя, основная окружность, теоретический и практический профиль).
33. Выбор законов движения толкателя.
34. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов аналитическим методом.
35. Кинематическое исследование структурных групп Ассура 2 класса методом планов скоростей и ускорений.
36. Определение кинематических параметров методом кинематических диаграмм.
  
37. Кинетостатический расчет плоских механизмов: Задачи расчета. Силы, действующие на звенья механизмов и машин. Уравновешивающая сила (момент). Условие статической определимости механизмов.
38. Силы и моменты инерции, определение их значения и направления для различных случаев движения звеньев.
39. Определение уравновешивающей силы методом “жесткого рычага” Жуковского.
40. Целевые функции и ограничения при синтезе типовых рычажных механизмов
  
41. Синтез типовых кривошипно-ползунных рычажных механизмов
42. Синтез типовых рычажных механизмов (шарнирного четырехзвенника)
43. Синтез типовых рычажных кулисных механизмов
44. Приведение масс, моментов инерции, сил, моментов сил.
45. Коэффициент неравномерности движения машины.
46. Регулирование периодических колебаний угловой скорости с помощью маховика.
47. Регулирование непериодических колебаний угловой скорости с помощью центробежного регулятора.
48. Условие статической уравновешенности вращающихся масс.
49. Условие динамической уравновешенности вращающихся масс.
50. Уравновешивание машин на фундаменте при помощи установки противовесов на звеньях.

**7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.**

### 7.4.1. Оценка устного опроса

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи

### 7.4.2. Оценка лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

### 7.4.3. Оценка расчетно-графических работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Обоснованность и качество расчетов и проектных разработок	Проектные решения недостаточно обоснованы. Расчеты выполнены, в целом, верно, но имеются не более 4	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно, но есть не более 3 замечаний	Проектные решения обоснованы. Расчеты выполнены верно. Допускается не более 2 замечаний

Качество выполнения графических материалов и соблюдение требований к оформлению пояснительной записки	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 4 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допущены отклонения от требований (не более 3 замечаний)	Работа оформлена согласно требованиям методических рекомендаций, ЕСКД, ЕСТД, литература по ГОСТ, допускается не более 2 замечаний
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Допускаются замечания к ответам (не более 3)	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.4.4. Оценивание зачета

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

#### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Теория механизмов и машин» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает зачёт. Зачет выставляется во время последнего практического (лабораторного) занятия при условии выполнения всех учебных поручений строгой отчетности (РГР) и не менее 60% иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Во всех остальных случаях зачет сдается обучающимися в даты, назначенные преподавателем в период соответствующий промежуточной аттестации.

**Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента**

Уровни формирования компетенции	Оценка по четырехбалльной шкале
	для зачёта
Высокий	зачтено
Достаточный	
Базовый	
Компетенция не сформирована	не зачтено

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**Основная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Соболев А.Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов): учебник для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, автоматизации технологических процессов и производств" / А. Н. Соболев, А. Я. Некрасов, А. Г. Схиртладзе ; рец.: М. Ю. Куликов, В. А. Лизогуб. - М.: Курс; М.Инфра-М, 2016. 254 с.	учебник	25

2.	Теория механизмов и машин. Лабораторный практикум: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. подгот. "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, автоматизации технологических процессов и производств" / А. Н. Соболев [и др.] ; рец.: А. Н. Мамаев, А. К. Алешин. - М.: Курс; М.Инфра-М, 2017. - 160 с.	учебное пособие	25
3.	Тарнопольская, Т. И. Теория машин и механизмов : учебное пособие / Т. И. Тарнопольская, А. С. Рукодельцев, О. В. Сидорова. - Нижний Новгород : ВГУВТ, 2016. - 112 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/97174">https://e.lanbook.com/book/97174</a>
4.	Чмиль В.П. Теория механизмов и машин: учебно-методическое пособие / В. П. Чмиль ; рец.: В. В. Дыбок, Л. П. Байдакова. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2016. - 280 с.	учебно-методическое пособие	30
5.	Чмиль, В. П. Теория механизмов и машин : учебное пособие / В. П. Чмиль. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 280 с.	Учебно-методические	<a href="https://e.lanbook.com/boo">https://e.lanbook.com/boo</a>

### Дополнительная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Ермак, В. Н. Теория механизмов и машин (курсовое проектирование) : учебное пособие / В. Н. Ермак, Н. П. Курышкин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2010. - 194 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/6666">https://e.lanbook.com/book/6666</a>
2.	Ермак, В. Н. Теория механизмов и машин (краткий курс) : учебное пособие / В. Н. Ермак. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. - 164 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/boo">https://e.lanbook.com/boo</a>
3.	Капустин, А. В. Теория механизмов и машин: лабораторный практикум / А. В. Капустин. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2012. - 56 с.	Практикумы, лаборатор	<a href="https://e.lanbook.com/boo">https://e.lanbook.com/boo</a>
4.	Попов, В. Д. Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие для выполнения домашних заданий и курсового проекта / В. Д. Попов, Э. А. Родригес. - Москва : МИСИС, 2009. - 83 с.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/1812">https://e.lanbook.com/book/1812</a>

5.	Бахратов, А. Р. Лабораторный практикум по теории механизмов и машин: Метод. Указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория механизмов и механика машин» / А. Р. Бахратов. - Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. - 96 с.	Практикум ы, лаборатор ные работы,	<a href="https://e.lanbook.com/book/52150">https://e.lanbook.com/book/52150</a>
----	--	--	---

### **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.
- 5.Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ) <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
- 6.Каталог национальных стандартов. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). - Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

### **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)**

#### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к устному опросу; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение расчетно-графической работы; подготовка к зачету.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам – залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к зачету.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение расчетно-графических работ;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.



К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

**Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал - полтора, шрифт – Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое – 10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Выполнение расчетно-графической работы**

Расчетно-графическая работа представляет собой закрепление теоретического материала на практике.

Важным аспектом РГР является базирование его основывается на теоретическом обосновании. РГР состоит из расчетов, графиков, диаграмм и таблиц.

Объем работы зависит от требований кафедры, но не меньше 10 страниц печатного текста. Вся РГР оформляется ГОСТ 2.304 и ГОСТ 2.004 на листах А4 белого цвета.

РГР как самостоятельная работа включает:

- титульный лист;
- индивидуальное задание;
- содержание;
- теоретическое обоснование;
- характеристика объекта и предмета исследования;
- расчеты с указанием единиц измерения;
- анализ результатов, подведение выводов, определение возможных путей решения вопроса;
- список использованной литературы;
- приложения (необязательный пункт).

### **Подготовка к устному опросу**

С целью контроля и подготовки студентов к изучению новой темы вначале каждой практического занятия преподавателем проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущей темы.

Критерии оценки устных ответов студентов:

- правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);
- полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);
- сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);
- логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);
- использование дополнительного материала (обязательное условие);
- рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей студентов).

## **Подготовка к зачету**

Зачет является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. Обычный зачет отличается от экзамена только тем, что преподаватель не дифференцирует баллы, которые он выставляет по его итогам.

Самостоятельная подготовка к зачету должна осуществляться в течение всего семестра, а не за несколько дней до его проведения.

Подготовка включает следующие действия. Прежде всего нужно перечитать все лекции, а также материалы, которые готовились к семинарским и практическим занятиям в течение семестра. Затем надо соотнести эту информацию с вопросами, которые даны к зачету. Если информации недостаточно, ответы находят в предложенной преподавателем литературе. Рекомендуется делать краткие записи. Речь идет не о шпаргалке, а о формировании в сознании четкой логической схемы ответа на вопрос. Накануне зачета необходимо повторить ответы, не заглядывая в записи. Время на подготовку к зачету по нормативам университета составляет не менее 4 часов.

### **11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости))**

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:  
 проведение лекций с использованием мультимедийных технологий;  
 оформление расчетно-графических работ выполняется с использованием текстового редактора и системы автоматизированного проектирования КОМПАС-3D;  
 использование информационно-справочного обеспечения, такого как: электронные учебники и учебные пособия, ГОСТы.

Программное обеспечение:

OpenOffice. Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox. Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office. Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

7-zip. Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Adobe Reader. Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

КОМПАС-3D. Сублицензионный договор №72-Р18 о предоставлении неисключительной (простой) лицензии на программное обеспечение от 03.12.2018 г.

Информационно-справочные системы:

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

Каталог национальных стандартов. Сайт Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт). - Режим доступа: <https://www.gost.ru/portal/gost/home/standarts/catalognational>

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

-Методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (электронная версия), дидактический материал для студентов (задания, мультимедийные презентации); методические рекомендации к выполнению расчетно-графических работ.

-Для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, а также для самостоятельной работы, необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы:

-штангенциркули,

-штангензубомеры,

-зубчатые колеса,

-установка для исследования фрикционной пары ФП-1,

-установка для статического и динамического уравнивания вращающихся масс УР-1,

-установка для определения к.п.д. червячного редуктора ЧР-1,

-тахометр.