

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы специалитета  
по специальности  
26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических  
установок,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Теория машин и механизмов. Детали машин и основы конструирования**

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических установок

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 1054812  
Подписал: заведующий кафедрой Сахненко Маргарита Александровна  
Дата: 24.03.2025

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью изучения дисциплины «Теория машин и механизмов. Детали машин и основы конструирования» является общекультурное развитие личности студента и подготовка к изыскательской, научно-исследовательской, проектной и производственно-технологической деятельности и овладение соответствующими компетенциями в рамках задач, решаемых дисциплиной.

Задачами дисциплины являются:

- дать понимание назначения, основных видов и принципов действия механизмов, применяемых при эксплуатации судовых энергетических установок;
- подговорить студентов к определению кинематических и динамических характеристик механизмов и рассчитывать их геометрические параметры;
- изучить устройство и принцип работы деталей и узлов общего назначения, методов расчета действующих и допускаемых напряжений;
- обучить использовать как аналитические, так и графические методы решения конкретных инженерных задач на разных этапах проектирования.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-2** - Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности;

**ОПК-3** - Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- назначение, основные виды и схемы механизмов, принципы их действия, элементы структуры, кинематические и динамические характеристики механизмов и методы их определения;
- устройство и принцип работы деталей и узлов общего назначения, методы расчета допускаемых напряжений, виды отказов деталей и узлов, применяемые для изготовления деталей материалы;
- правила и методы построения изображений в соответствии со стандартами ЕСКД, решения графических задач на плоскости, приводящие к точным построениям в пространстве;

- методы и средства проведения измерений и наблюдений, способы обработки и представления экспериментальных данных.

**Уметь:**

- определять кинематические и динамические характеристики конкретных механизмов, геометрические параметры механизмов и их звеньев;
- использовать общие методы проектирования и исследования механизмов для создания конкретных машин разного назначения;
- использовать как аналитические, так и графические методы решения конкретных инженерных задач на разных этапах проектирования;
- использовать опыт предшествующих конструкций, вести простейшие прочностные расчеты для оценки работоспособного состояния элементов машин, разбираться в первичных видах отказов деталей машин, работать с конструкторской документацией и справочниками.

**Владеть:**

- методами оптимизации параметров механизмов и применения соответствующей измерительной аппаратуры, принципами синтеза оптимальных схем зубчатых и других механизмов;
- методами расчета простых конструкций деталей и узлов общего назначения, методами повышения эксплуатационной надежности оборудования.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 7 з.е. (252 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов		
	Всего	Семестр	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	84	54	30
В том числе:			
Занятия лекционного типа	52	32	20
Занятия семинарского типа	32	22	10

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы

обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 168 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	<b>Вводные сведения</b> Введение. Основные проблемы ТММ. Основные понятия ТММ. Строение (структура) механизмов. Элементы структуры. Классификация кинематических пар (КП). Основные виды и классификация механизмов.
2	<b>Структурный анализ и синтез механизмов</b> Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Избыточные связи. Методы синтеза механизмов. Структурные группы.
3	<b>Кинематический анализ механизмов</b> Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики. Функция положения и передаточная функция механизма Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Координатный и векторный способы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП). Кинематические характеристики зубчатых механизмов с цилиндрическими зубчатыми колесами
4	<b>Динамическое исследование механизмов</b> Динамический анализ, динамические характеристики механизмов. Уравнения движения механизмов, режимы движения. Динамический синтез механизмов
5	<b>Силовой расчёт механизмов</b> Задача и методы силового расчёта. Силы взаимодействия в кинематических парах (КП). Общая методика расчета. Координатный и векторный способы расчета. Потери энергии в механизмах, КПД
6	<b>Уравновешивание механизмов</b> Силовые факторы нагружения корпуса машины. Условия уравновешенности механизмов. Уравновешивание плоских рычажных механизмов. Уравновешивание вращающихся тел (роторов)
7	<b>Синтез рычажных механизмов</b> Синтез механизмов. Кинематический синтез рычажных механизмов. Этапы и параметры синтеза. Целевая функция. Кинематический синтез рычажных передаточных механизмов. Синтез кривошипно-ползунного механизма по двум положениям звеньев. Синтез кулисных механизмов. Кинематический синтез направляющих механизмов. Синтез механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП). Основная теорема плоского

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	зацепления. Профили зубьев колёс. Эвольвента, её свойства и её уравнение. Эвольвентное зацепление
8	<p><b>Синтез зубчатых механизмов</b></p> <p>Синтез зубчатых механизмов. Основные элементы и размеры эвольвентного цилиндрического прямозубого колеса. Способы изготовления эвольвентных зубчатых колёс.</p> <p>Изготовление эвольвентных колёс способом огибания. Инструмент для нарезания зубьев. Исходный контур (ИК) прямозубой рейки. Реечное станочное зацепление. Подрезание и заострение зуба колеса. Геометрические параметры эвольвентной зубчатой передачи</p>
9	<p><b>Синтез кулачковых механизмов</b></p> <p>Синтез кулачковых механизмов. Виброактивность и виброзащита машин Кулачковые механизмы. Виды кулачковых механизмов и их особенности. Кинематические и динамические характеристики кулачковых механизмов.</p> <p>Синтез кулачковых механизмов. Исходные данные и этапы проектирования механизма. Определение основных размеров, координат профиля кулачка, радиуса ролика толкателя и жёсткости замыкающей пружины механизма.</p> <p>Виброактивность и виброзащита машин. Виды механических воздействий на объект виброзащиты. Основные методы виброзащиты объекта. Вибрационные транспортёры</p>
10	<p><b>Основы конструирования и расчёта деталей машин</b></p> <p>Основы проектирования механизмов. Стадии разработки. Требования к деталям, критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Материалы, применяемых в машиностроении, принципы их выбора. Критерии работоспособности.</p>
11	<p><b>Механические передачи</b></p> <p>Зубчатые передачи. Общие сведения и области применения. критерии работоспособности и причины выхода из строя зубчатых передач. Расчет зубьев прямозубых, косозубых, шевронных цилиндрических передач на контактную прочность. Расчёт передач на прочность. Конические зубчатые передачи, особенности расчета на прочность. Передачи с круговым зацепление Новикова. Особенности расчета планетарных передач. Волновые передачи. Зубчатые передачи с пересекающимися осями.</p> <p>Червячные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета. Фрикционные передачи и вариаторы. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета.</p> <p>Ременные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета.</p> <p>Цепные передачи. Общие сведения и области применения. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.</p> <p>Передача винт-гайка. Критерии работоспособности и расчета.</p> <p>Планетарные, волновые, рычажные передачи.</p>
12	<p><b>Валы и оси</b></p> <p>Конструкция и расчёты на прочность и жёсткость.</p>
13	<p><b>Подшипники</b></p> <p>Подшипники качения. Основные типы, выбор и расчёт на прочность. Критерии работоспособности</p> <p>Подшипники скольжения. Основные типы. Критерии работоспособности и расчета. Выбор и расчёт на прочность.</p> <p>Уплотнительные устройства. Конструкции подшипниковых узлов.</p>
14	<p><b>Соединения деталей</b></p> <p>Резьбовые (винтовые) соединения.</p> <p>Теория винтовой пары.</p> <p>Расчет на прочность при различных случаях нагружения. Расчет соединений включающих группу болтов.</p> <p>Фрикционные винтовые (клеммовые) соединения. Шпоночные, зубчатые (шлицевые), штифтовые, профильные соединения. Сварные, паянные, клеевые соединения. Расчет на прочность при постоянных и переменных нагрузках.</p>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Заклепочные соединения. Расчет на прочность
15	Муфты механических приводов Муфты, классификация принципы подбора.
16	Корпусные детали механизмов Корпусные детали. Принципы конструирования

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов: составление структурных схем и проведение структурного анализа механизмов, оптимизация структуры.
2	Кинетический синтез и анализ рычажных механизмов: построение плана положения механизмов, определение скоростей и ускорений точек, и звеньев механизмов, построение планов скоростей и ускорений механизмов.
3	Динамическое исследование рычажных механизмов: определение инерционных нагрузок, составление уравнений кинестатики, построение планов сил структурных групп, первичного механизма и определение уравновешивающего момента на ведущем звене.
4	Кинематический синтез зубчатых механизмов: составление кинематической схемы, определение степени подвижности и передаточного отношения механизма.
5	Синтез эвольвентного зубчатого зацепления: определение параметров зубчатого колеса и зубчатого зацепления.
6	Синтез кулачкового механизма: проектирование кулачковых механизмов по заданным характеристикам, определение основных размеров механизма, построение кулачкового профиля механизма.
7	Расчет зубчатых передач: определение конструктивных размеров зубчатых передач, расчет сил, действующих в передачах.
8	Расчет червячных передач: определение конструктивных размеров червячных передач, расчет сил, действующих в передачах.
9	Расчет ременных передач: расчет ременных передач по значениям мощности, числа оборотов двигателя и передаточного отношения передачи при заданных условиях работы ременной передачи.
10	Расчет цепных передач: расчет цепных передач по значениям мощности, числа оборотов двигателя и передаточного отношения передачи.
11	Расчет валов: изучение конструкции и расчёт на прочность и жёсткость валов.
12	Расчет подшипников: изучение типов и конструкции подшипников качения и скольжения, принципы выбора и расчет подшипников.
13	Расчет резьбовых соединений при разных расчетных случаях: изучение случаев расчета резьбовых соединений, расчет в случае работы их на срез (поставленных с зазором и без зазора), на отрыв расчет элементов резьбы и расчет резьбовых соединений нагруженных

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	крутящим моментом и силой затяжки, расчет соединений, включающих группу болтов.
14	Расчет шпоночных и шлицевых соединений: изучение конструкций и расчет разных типов шпоночных соединений: с призматическими, сегментными, штифтовыми, тангенциальными и кленовыми шпонками; изучение конструкций и расчет разных типов шлицевых соединений: прямобочных, треугольных, эвольвентных.
15	Расчет передачи винт-гайка: изучение конструкции и расчёт геометрических параметров и нагрузок в передаче винт-гайка.
16	Расчет сварных соединений: изучение случаев соединения и расчет сварных соединений моментом и силой для разных типов сварных швов: стыковых, нахлесточных и тавровых, расчет комбинированных соединений.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Проработка учебной литературы
3	Подготовка реферата
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теория механизмов и механика машин : учебник / Г. А. Тимофеев, А. К. Мусатов, С. А. Попов, К. В. Фролов ; под ред. Г. А. Тимофеева. - 8-е изд. перераб. и доп. - Москва : МГТУ им. Баумана, 2017. - 568 с. - ISBN 978-5-7038-4151-8. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1962503">https://znanium.com/catalog/product/1962503</a> – Режим доступа: по подписке.
2	Кокорева, О. Г. Теория механизмов и машин : курс лекций / О. Г. Кокорева. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2015. - 84 с. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/537776">https://znanium.com/catalog/product/537776</a>
3	Кокорева, О. Г. Структурный, кинематический анализ и синтез механизмов: Методические указания / Кокорева О.Г. - Москва :МГАВТ, 2015. - 72 с.:. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/648486">https://znanium.com/catalog/product/648486</a>
4	Смирнов, А. И. Детали машин : учебное	URL:

	пособие / А. И. Смирнов. - Москва : Директ-Медиа, 2022. - 676 с. - ISBN 978-5-4499-2763-7. - Текст : электронный.	<a href="https://znanium.ru/catalog/product/2140843">https://znanium.ru/catalog/product/2140843</a> – Режим доступа: по подписке.
5	Леонова, О. В. Детали машин и основы конструирования : сборник задач / О. В. Леонова, К. С. Никулин. - Москва : Изд-во Альтаир-МГАВТ, 2019. - 156 с. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1057321">https://znanium.com/catalog/product/1057321</a>
6	Дунаев, П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов ; под ред. О. А. Ряховского. — 14-е изд., испр. — Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2019. — 564 с. - ISBN 978-5-7038-5184-5. - Текст : электронный.	URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1926402">https://znanium.com/catalog/product/1926402</a> – Режим доступа: по подписке.

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. Российский Речной Регистр <http://www.rivreg.ru>
2. Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>
3. Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru>
4. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"  
<https://znanium.com>
5. Научно-техническая библиотека Российского университета транспорта  
<http://library.miit.ru>
6. Росстандарт [gost.ru/wps/portal/](http://gost.ru/wps/portal/)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

1. Операционная система Microsoft Windows,
2. MS Office (Word, Excel, PowerPoint),
3. АРМ Winmachine (модули проектирования деталей машин и механизмов)
4. Программа просмотра файлов в формате PDF – Adobe Acrobat Reader или аналог.
5. Система компьютерной алгебры из класса систем автоматизированного проектирования Mathcad.

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

1. Редуктора разного типа.
2. Плакаты по курсу ТММ и ДМ.
3. Мультимедийный класс с ноутбуком и проекторным оборудованием
4. Для проведения практических занятий : компьютерный класс с подключёнными к сетям INTERNET и внутренней сети академии компьютерами

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6 семестрах.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, профессор, к.н. кафедры  
«Водные пути, порты и портовое  
оборудование» Академии водного  
транспорта

О.В. Леонова

доцент, к.н. кафедры «Водные пути,  
порты и портовое оборудование»  
Академии водного транспорта

К.С. Никулин

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Заведующий кафедрой ВППиПО

М.А. Сахненко

Председатель учебно-методической  
комиссии

А.А. Гузенко