

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 элементов СЭУ

Специальность: 26.05.06 Эксплуатация судовых
энергетических установок

Специализация: Эксплуатация судовых энергетических
установок, включая МАНС

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: 1093451
Подписал: заведующий кафедрой Зябров Владислав
Александрович
Дата: 06.07.2024

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель дисциплины «Теория машин и механизмов. Детали машин и основы конструирования элементов СЭУ» — изучить назначение, устройство, принцип действия, основы расчёта и конструирования деталей и узлов машин общего назначения для подготовки к практической инженерной деятельности.

Задачи дисциплины: приобрести практические навыки конструирования, изучить методы, нормы и правила проектирования, обеспечивающие получение надёжных, долговечных и экономичных конструкций.

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 общеинженерные 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:

основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью;

способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных;

Уметь:

применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты;

Владеть:

навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности;

навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

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
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	94	54	40
В том числе:			
Занятия лекционного типа	52	32	20
Занятия семинарского типа	42	22	20

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 158 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	Вводные сведения Рассматриваемые вопросы: Введение. Основные проблемы ТММ. Основные понятия ТММ. Строение (структура) механизмов. Элементы структуры. Классификация кинематических пар (КП). Основные виды и классификация механизмов.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
2	<p>Структурный анализ и синтез механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Структурный анализ и синтез механизмов. Структурные формулы. Избыточные связи. Методы синтеза механизмов. Структурные группы.</p>
3	<p>Кинематический анализ механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Кинематический анализ механизмов. Кинематические характеристики. Функция положения и передаточная функция механизма Кинематический анализ плоских рычажных механизмов. Координатный и векторный способы кинематического анализа.</p> <p>Кинематический анализ плоских механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП).</p> <p>Кинематические характеристики зубчатых механизмов с цилиндрическими зубчатыми колесами</p>
4	<p>Динамическое исследование механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Динамический анализ, динамические характеристики механизмов. Уравнения движения механизмов, режимы движения. Динамический синтез механизмов</p>
5	<p>Силовой расчёт механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Задача и методы силового расчёта. Силы взаимодействия в кинематических парах (КП). Общая методика расчета. Координатный и векторный способы расчета. Потери энергии в механизмах, КПД</p>
6	<p>Уравновешивание механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Силовые факторы нагружения корпуса машины. Условия уравновешенности механизмов.</p> <p>Уравновешивание плоских рычажных механизмов. Уравновешивание вращающихся тел (роторов)</p>
7	<p>Синтез рычажных механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>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.</p> <p>Синтез механизмов с высшими кинематическими парами (ВКП). Основная теорема плоского зацепления. Профили зубьев колёс. Эвольвента, её свойства и её уравнение. Эвольвентное зацепление</p>
8	<p>Синтез зубчатых механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>Синтез кулачковых механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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.</p> <p>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>

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	<p>Основы конструирования и расчёта деталей машин</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>Механические передачи</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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. Расчет передач на прочность. Конические зубчатые передачи, особенности расчета на прочность. Передачи с круговым зацеплением 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.</p> <p>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>Валы и оси</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Валы и оси;</p> <p>Конструкция и расчёты на прочность и жёсткость.</p>
13	<p>Подшипники</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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>Соединения деталей</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</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 (шлифовые), штифтовые, профильные соединения. Сварные, паянные, клеевые соединения. Расчет на прочность при постоянных и переменных нагрузках.</p> <p>Заклепочные соединения. Расчет на прочность</p>
15	<p>Муфты механических приводов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Муфты, классификация принципы подбора.</p>
16	<p>Корпусные детали механизмов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <p>Корпусные детали. Принципы конструирования</p>

4.2. Занятия семинарского типа.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Структурный анализ и синтез рычажных механизмов. В результате работы на практическом занятии студент изучает: Структурный анализ и синтез рычажных механизмов. Оптимизацию структуры.
2	Кинетический синтез и анализ рычажных механизмов. В результате работы на практическом занятии студент изучает: Кинетический синтез и анализ рычажных механизмов. Методы анализа и синтеза. И выполняет расчет.
3	Динамическое исследование рычажных механизмов. В результате работы на практическом занятии студент изучает: Динамическое исследование рычажных механизмов. Динамическое условие синтеза.
4	Кинематический синтез зубчатых механизмов. Параметры синтеза, их расчет. В результате работы на практическом занятии студент изучает: Кинематический синтез зубчатых механизмов. Параметры синтеза, их расчет.
5	Синтез эвольвентного зубчатого зацепления, параметры синтеза. В результате работы на практическом занятии студент изучает синтез эвольвентного зубчатого зацепления, параметры синтеза.
6	Синтез кулачкового механизма. В результате работы на практическом занятии студент изучает: Синтез кулачкового механизма. Основные размеры механизма. Определение координат и построение профиля кулачка
7	Синтез зубчатых механизмов В результате работы на практическом занятии студент изучает синтез зубчатых механизмов
8	Основные геометрические параметры зубчатых и червячных передач В результате работы на практическом занятии студент изучает основные геометрические параметры зубчатых и червячных передач
9	Расчет зубчатых передач В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет зубчатых передач
10	Расчет ременных передач В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет ременных передач
11	Расчет цепных передач В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет цепных передач
12	Расчет валов и подшипников В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет валов и подшипников
13	Расчет резьбовых соединений при разных расчетных случаях В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет резьбовых соединений при разных расчетных случаях
14	Расчет шлицевых и шпоночных соединений. В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет шлицевых и шпоночных соединений.

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
15	Расчет заклепочных соединений В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет заклепочных соединений
16	Расчет сварных соединений В результате работы на практическом занятии студент выполняет расчет сварных соединений

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

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

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Проект редуктора для передачи мощности 100 кВт с передаточным числом 3 и входными оборотами 1500 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 300 кВт с передаточным числом 3,5 и входными оборотами 1300 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 500 кВт с передаточным числом 4 и входными оборотами 1100 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 700 кВт с передаточным числом 4,5 и входными оборотами 1000 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 900 кВт с передаточным числом 5 и входными оборотами 900 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 1100 кВт с передаточным числом 3 и входными оборотами 750 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 1300 кВт с передаточным числом 3,5 и входными оборотами 1500 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 1500 кВт с передаточным числом 4 и входными оборотами 1800 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 2100 кВт с передаточным числом 4,5 и входными оборотами 1200 об/мин;

Проект редуктора для передачи мощности 3100 кВт с передаточным числом 5 и входными оборотами 1500 об/мин

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

№ п/ п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Соболев, А. Н. Теория механизмов и машин (проектирование и моделирование механизмов и их элементов) : учебник / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, А.Г. Схиртладзе. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2025. — 256 с. - ISBN 978-5-906818-44-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/2163960 . – Режим доступа: по подписке.
2	Нилов, В. А. Теория механизмов и машин. Курсовое проектирование : учебное пособие / В. А. Нилов, Ю. Б. Рукин, Р. А. Жилин. - 4-е изд., перераб. и доп. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2022. - 268 с. - ISBN 978-5-9729-1109-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1902781 . – Режим доступа: по подписке.
3	Кокорева, О.Г. Теория механизмов и машин : учебное пособие / О.Г. Кокорева. - Москва : МГАВТ, 2019. - 203 с. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/1057324
4	Мкртычев, О. В. Теория механизмов и машин : практикум / О.В. Мкртычев. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2021. — 327 с. — DOI 10.12737/textbook_5a310f98eba7.4049323 2. - ISBN 978-5-9558-0541-2. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.ru/catalog/product/1426330 – Режим доступа: по подписке.
5	Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-16-102545-1 (online). - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/504627 . – Режим доступа: по подписке.
6	Нечепаев, В. Г. Детали машин. Прикладная механика. Основы конструирования. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / В. Г. Нечепаев, М. Ю. Ткачев, В. А. Голдобин. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия,	URL: https://znanium.com/catalog/product/2093417 . – Режим доступа: по подписке.

	2023. - 320 с. - ISBN 978-5-9729-1472-2. - Текст : электронный.	
7	Мудров, А. Г. Детали машин и основы конструирования : учебно-методическое пособие / А. Г. Мудров, А. А. Мудрова. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2021. - 236 с. - ISBN 978-5-9729-0614-7. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/183312 0 – Режим доступа: по подписке.
8	Детали машин. Расчет соединений : учебное пособие / А. В. Кириллов, Ю. В. Ванаг, К. В. Захарченко, А. В. Барис. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 156 с. - ISBN 978-5-7782-4300-2. - Текст : электронный.	URL: https://znanium.com/catalog/product/186604 0. – Режим доступа: по подписке.

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

Официальный сайт РУТ (МИИТ) (<https://www.miit.ru/>);
Официальный сайт Минтранса России (<https://mintrans.gov.ru/>);
Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
<https://znanium.com>
Справочная правовая система «Консультант Плюс»
<http://www.consultant.ru>
Сайт Научно-технической библиотеки РУТ (МИИТ) <http://library.miit.ru>
Сайт Российской государственной библиотеки <http://www.rsl.ru>
Сайт Научной электронной библиотеки eLIBRARY.RU <http://elibrary.ru>
ФАУ Российское Классификационное Общество <https://rfclass.ru>
Сайт Государственной публичной научно-технической библиотеки России <http://www.gpntb.ru>
Российский морской регистр судоходства <http://www.rs-class.org/ru/>
Сайт Всероссийского института научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН) <http://www.viniti.ru>
Росстандарт gost.ru/wps/portal/

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

Операционная система (Полная лицензионная версия)

Офисный пакет приложений Office (Word, Excel, PowerPoint) (Полная лицензионная версия)

Система автоматизированного проектирования Компас

Тренажер судовой энергетической установки Medium Speed Engine Room (MSER)

Тренажер машинного отделения ERT 6000

Тренажер машинного отделения ERS 5000

Комплект мультимедийных обучающих модулей и мультимедийных тренажерных программ UNITEST

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

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

2. Помещения для проведения практических занятий, оснащенные следующим оборудованием: комплекс учебных стендов судовых тепловых двигателей, деталей ДВС, вспомогательных механизмов и их элементов, набор контрольно-измерительных приборов.

9. Форма промежуточной аттестации:

Зачет в 5, 6 семестрах.

Курсовой проект в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

старший преподаватель кафедры
«Судовые энергетические
установки, электрооборудование
судов и автоматизация» Академии
водного транспорта

Д.А. Попов

Согласовано:

Заведующий кафедрой СЭУ

В.А. Зябров

Председатель учебно-методической
комиссии

А.А. Гузенко