Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Мочалин Константин Сергеевич
Должность: И.о. ректора
Дата подписания: 06.07.2026 16:32:16
Уникальный программный ключ:
b7695d6b97247fced4385685adb0d9f8e6f2cdff

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Сибирский государственный университет водного транспорта"

Б1.О.18
Теория механизмов и машин

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Технической механики и подъемно-транспортных машин**

Образовательная программа 26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"
Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"
год начала подготовки 2022

Квалификация **инженер-механик**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 72
в том числе:
аудиторные занятия 32
самостоятельная работа 38

Виды контроля на курсах:
зачет 4

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		Итого	
Недель	17 2/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Иная контактная работа	2	2	2	2
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	34	34	34	34
Сам. работа	38	38	38	38
Итого	72	72	72	72

Рабочая программа дисциплины

разработана в соответствии с ФГОС:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - специалитет по специальности 26.05.06 Эксплуатация судовых энергетических установок (приказ Минобрнауки России от 15.03.2018 г. № 192)

составлена на основании учебного плана образовательной программы:

26.05.06 Специальность "Эксплуатация судовых энергетических установок"
Специализация "Эксплуатация главной судовой двигательной установки"
год начала подготовки 2022

Рабочую программу составил(и):

к.т.н., Доцент, Загоровский В.В.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Заведующий кафедрой Пахомова Людмила Владимировна

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Целью дисциплины являются научные основы создания новых машин и механизмов, методов построения их, а также теоретических исследований.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.О
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ОПК-2: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности

ОПК-2.2: Использует общеинженерные знания в профессиональной деятельности

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

ОПК-3.2: Выбирает способы и средства измерений и проводит экспериментальные исследования

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	Основные понятия, законы и модели кинематики, статики и динамики
3.2	**Уметь:**
3.2.1	Обоснованно формализовать механическую систему в динамическую, а затем в матема-тическую модели и применять полученные знания для решения конкретных задач механики,
3.3	**Владеть:**
3.3.1	Методами расчёта механизмов и машин

4. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Вид занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература	ПрПодгот
Раздел	**Раздел 1. Структура механизма**				
Лек	основные понятия теории машин и механизмов, структурный анализ механизмов /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Лаб	Входные и выходные звенья механизма. Кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Ср	Основные понятия теории механизмов и машин /Ср/	4	6	Л1.1Л2.1 Э1	0
Лек	кибернетическая классификация машин /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Лаб	Плоские механизмы с низшими парами. Пространственные механизмы с низшими парами. Кулачковые механизмы. Зубчатые механизмы. Фрикционные механизмы /Лаб/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Ср	Основные виды механизмов /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1 Э1	0
Лек	структурная классификация машин. Приводы /Лек/	4	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0

Лаб	Классификация механизма, определение степени подвижности механизма по формуле Сомова-Малышева /Лаб/	4	2	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Ср	Структурный анализ рычажных механизмов /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Раздел	**Раздел 2. Кинематический анализ механизмов**				
Лек	Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Лаб	Построение планов скоростей и планов ускорений плоского механизма /Лаб/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Ср	Кинематический анализ плоских механизмов с низшими парами /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Раздел	**Раздел 3. Динамический анализ механизмов**				
Лек	Силовой анализ механизмов /Лек/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Лаб	Определение динамических характеристик плоского механизма, вычисление уравновешивающего момента и проверка его рычагом Жуковского /Лаб/	4	4	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
Ср	Силовой анализ механизмов /Ср/	4	8	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1	0
ИКР	текущий контроль /ИКР/	4	2		0

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Тема 1.1 Структура и кинематика механизмов и машин.

Теория машин и механизмов – основные понятия, звенья, кинематические пары, классификация кинематических пар . ТММ – научная основа создания машин и механизмов современной техники. Основные проблемы ТММ. Основные понятия ТММ, механизм, машина, звено, кинематическая пара. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Высшие и низшие пары.

Классификация механизмов по характеру преобразования движения, по виду движения звеньев, по способу передачи движения между звеньями.

Обобщенные координаты механизма. Условия образования механизма из кинематической цепи. Число степеней свободы плоского и пространственного механизмов. Структурный анализ механизмов. Группы Ассура.

Задачи структурного синтеза. Основные правила структурного синтеза. Последовательность выполнения структурного синтеза. Синтез механизмов пу-тем присоединения групп Ассура.

Задачи кинематического анализа. Методы кинематического анализа. Кинематический анализ плоских рычажных механизмов методом планов.

Метод преобразования координат. Основные аналитические зависимости перемещения точек и звеньев типовых рычажных механизмов. Программные продукты, позволяющие решить задачи кинематики на ЭВМ. Анализ результатов решения задач кинематики на ЭВМ.

Выбор критериев синтеза механизма и ограничивающих условий. Подбор аналитического вида функции. Определение границ основных параметров механизма. Применение ЭВМ.

Методы анализа результатов синтеза по Чебышеву. Цикловые и не цикловые механизмы. Сравнение результатов по заданным критериям. Выбор опти-мального решения.

Тема 1.2 Динамика и силовой расчёт.

Характеристика сил, действующих на звенья. Теорема об изменении кинетической энергии. Уравнения движения механизма в энергетической форме. Режимы движения: разбег, установившееся движение, выбег.

Задачи силового анализа. Принцип Даламбера. Силы инерции в плоских механизмах. Планы сил для плоских механизмов. КПД при последовательном и параллельном соединении механизмов.

Тема 1.3 Передаточные механизмы.

Понятие передаточных механизмов. Виды и классификация механических передач. Зубчатые механизмы – геометрия, шаг, модуль. Основная теорема зацепления. Эвольвента окружности и ее свойства. Свойства эвольвентного зацепления. Основные методы изготовления зубчатых колес. Основные геометрические параметры зубчатых колес и зубчатых зацеплений. Качествен-ные характеристики зубчатых колес.

Основные виды планетарных механизмов. Основные параметры планетарных механизмов. Передаточное отношение планетарных механизмов, формула Виллиса. Проектирование планетарных механизмов, основные требо-вания.

Виды кулачковых механизмов. Основные параметры, законы движения и кинематические схемы кулачковых механизмов. Синтез кулачковых механизмов методом обращенного движения, основные требования.

Тема 1.4 Колебания механизмов, уравновешивание и виброизоляция.

Объекты и источники вибрации. Возникновение свободных колебаний, собственная частота. Понятие крутильных

колебаний, свободных крутильных колебаний. Возникновение резонанса. Уровни вибрации, измерение и оценка. Традиционные способы борьбы с вибрацией.
Теория машин. Основные положения теории. Классификация энергетических машин. Односистемные и многосистемные машины. Унитарные и универсальные транспортные машины. Высшие, низшие и линейные машины. Однорежимные и многорежимные машины.
Качество энергии. Круговорот энергии на планете.
Кибернетическая классификация машин. Упрощенные и развернутые кибернетические схемы машин. Структурная классификация машин. Высшие, низшие и линейные машины по структурной классификации. Энергетические машины первого, второго и третьего класса. Верховные энергетические машины.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

6.2. Темы письменных работ

6.3. Контрольные вопросы и задания

1. Понятие ТММ.
2. Дайте определение термину «механизм».
3. Дайте определение термину «машина».
4. Что такое анализ и синтез ТММ?
5. Дайте определение термину «звено».
6. Дайте определение термину «кинематическая пара».
7. По каким признакам классифицируют кинематические пары?
8. Приведите примеры пространственной кинематической пары р1.
9. Приведите примеры пространственной кинематической пары р2.
10. Приведите примеры пространственной кинематической пары р3.
11. Приведите примеры пространственной кинематической пары р4.
12. Приведите примеры пространственной кинематической пары р5.
13. Какие кинематические пары называются «высшими»?
14. Какие кинематические пары называются «низшими»?
15. Что такое «кинематическая цепь»?
16. Приведите пример простой кинематической цепи.
17. Приведите пример сложной кинематической цепи.
18. Приведите пример замкнутой кинематической цепи.
19. Приведите пример разомкнутой кинематической цепи.
20. Условие превращения кинематической цепи в механизм.
21. Что такое «обобщенные координаты механизма»?
22. Как определить степени свободы механизма?
23. Запишите формулу для определения подвижности пространственного механизма.
24. Запишите формулу для определения подвижности плоского механизма.
25. Запишите принцип Ассура.
26. Что такое «первичный механизм»?
27. Что такое «группа Ассура»?
28. Чем определяется класс группы Ассура ?
29. Чем определяется порядок группы Ассура?
30. Чем определяется класс механизма?
31. Чем определяется порядок механизма?
32. Как получаются группы Ассура разного вида?
33. Что такое масштабный коэффициент?
34. Что такое план скоростей или ускорений?
35. Свойства планов скоростей или ускорений.
36. Изложите основы аналитических методов кинематического анализа.
37. Охарактеризуйте силы, действующие на звенья механизма.
38. Сделайте вывод уравнения движения механизма в энергетической форме.
39. Дайте определение приведенного момента сил и приведенного момента инерции механизма.
40. На основании каких принципов механики производится приведение сил и масс?
41. Напишите формулу для определения приведенного момента и приведенного момента инерции.
42. Дайте характеристику режимов работы механизма.
43. Назовите причину установки маховика.
44. Охарактеризуйте режимы неустановившегося режима дижения механизма.
45. Как определяется скорость и ускорение начального звена в неустановившемся режиме работы, и время неустановившегося движения?
46. Сформулируйте принцип Даламбера. Как определяются силы инерции?

47. Дайте определение эвольвенты, изложите ее свойства.
48. Основная теорема зацепления.
49. Охарактеризуйте и оцените основные способы изготовления зубчатых колес.
50. Назовите стандартные параметры зубчатого колеса.
51. Запишите формулы для определения основных размеров зубчатых колес, нарезанных без смещения.
52. Назовите основные элементы и свойства эвольвентного зацепления.
53. Запишите формулы для определения передаточных отношений рядных и ступенчатых редукторов.

Вопрос № 1 : Подвижное соединение двух звеньев, допускающее их относительное движение, – это
- кинематическая цепь
- группа Ассура
- кинематическая пара

Правильный ответ(ы):
кинематическая пара

Вопрос №2: Соответствие между кинематической парой и ее классом
- плоскость-плоскость
- шар-плоскость
- поступательная
- цилиндр-плоскость

Правильный ответ(ы):
- шар-плоскость <==> класс 1
- цилиндр-плоскость <==> класс 2
- плоскость-плоскость <==> класс 3
- поступательная <==> класс 5

Вопрос №3: Деталь или несколько деталей, входящие в состав механизма и жестко связанные между собой – это…
Правильный ответ(ы):
слово N1: звено

Вопрос №4: К низшим относятся кинематические пары
- плоскость-плоскость
- цилиндр-плоскость
- шар-плоскость
- вращательная

Правильный ответ(ы):
- плоскость-плоскость
- вращательная

Вопрос № 5 : Структурный анализ проводится для того, чтобы определить
- степень подвижности механизма
- класс кинематической пары
- класс механизма

Правильный ответ(ы):
класс механизма

Вопрос № 6 : Число степеней свободы плоского механизма определяется по формуле
- Сомова - Малышева
- Виллиса
- Чебышева

Правильный ответ(ы):
Чебышева

Вопрос №7: Группой Ассура называется плоская, замкнутая кинематическая цепь, включающая только кинематические пары пятого класса, степень подвижности которой равна (написать цифру)

Правильный ответ(ы):
слово N1: 0

Вопрос №8: Соответствие между кинематической цепью и ее степенью подвижности

- Дифференциальный механизм
- Группа Ассура
- Планетарный механизм

Правильный ответ(ы):
Группа Ассура <==> W=0
Планетарный механизм <==> W=1

Дифференциальный механизм <==> W>1

Вопрос № 9 : Класс механизма определяется
- низшим классом группы Ассура, входящей в его состав
- числом степеней свободы кинематической цепи
- высшим классом группы Ассура, входящей в его состав
- числом ведущих звеньев

Правильный ответ(ы):
высшим классом группы Ассура, входящей в его состав

6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания

Результаты контроля знаний оцениваются по дихотомической шкале с оценками: «Зачтено», «Не зачтено»
«Зачтено» проставляется по итогам работы обучающегося в течение семестра, при условии выполнения требований рабочей программы дисциплины. При своевременном выполнении и защите, требуемых работ оценка «зачтено» выставляется без специального собеседования.
«Не зачтено» - невыполнение в полном объеме работ, не владение материалом по теоретическому разделу курса.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1 Рекомендуемая литература

7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Тимофеев Геннадий Алексеевич	Теория механизмов и машин: учебное пособие для бакалавров	Москва: Юрайт, 2013

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Барановский Александр Михайлович, Зуев Анатолий Кузьмич, Романченко Михаил Константинович	Уравновешивание и виброзащита машин	Новосибирск: НГАВТ, 2011

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Барановский, Ришко	Динамическое исследование рычажных механизмов: Метод.указ.по САПР ТММ	Новосибирск: НГАВТ, 2003

7.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронно-библиотечная система «Лань»

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Назначение	Оборудование
Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели, Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), ПК (переносной); Установка для динамической балансировки ротора ТММ, Установка для метрического синтеза кривошипно-ползунного механизма, образцы механизмов и деталей
Лаборатория механизмов и машин – учебная аудитория для проведения лабораторных занятий	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели, Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), ПК (переносной); Установка для динамической балансировки ротора ТММ, Установка для метрического синтеза кривошипно-ползунного механизма, образцы механизмов и деталей
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели, Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), ПК (переносной); Установка для динамической балансировки ротора ТММ, Установка для метрического синтеза кривошипно-ползунного механизма, образцы механизмов и деталей
Учебная аудитория для проведения текущего контроля	Аудиторная доска; Комплект учебной мебели, Мультимедийное оборудование: проектор (стационарный), ПК (переносной); Установка для динамической балансировки ротора

и промежуточной аттестации	ТММ, Установка для метрического синтеза кривошипно-ползунного механизма, образцы механизмов и деталей