

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Никишкина Татьяна Юрьевна
Должность: Директор
Дата подписания: 04.02.2020 11:00:03
Уникальный программный ключ:
0a44cc3e5f5bb746f50173cba89718ffd304c4675

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО МОРСКОГО И РЕЧНОГО ТРАНСПОРТА

**ОМСКИЙ ИНСТИТУТ ВОДНОГО ТРАНСПОРТА
(ФИЛИАЛ)**

**ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ВОДНОГО ТРАНСПОРТА»**

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель директора по УиНР ВО
ОИВТ (филиал) ФГБОУ ВО «СГУВТ»

_____ Калекин В.В.

« _____ » _____ 20 _____ г.

Шифр дисциплины: _____ 2020.26.05.06.02 _____ Б1.Б.Д15
(шифр ОПОП) (шифр дисциплины из учебного плана)

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Наименование дисциплины (модуля):

Теория механизмов и машин

(полное наименование дисциплины (модуля), в строгом соответствии с учебным планом)

Омск

_____ 2020

(год
утверждения)

_____, _____ И.А. Волков
(ученая степень) (ученое звание) (И.О. Фамилия)

_____ И.И. Малахов « » 20 г.
(подпись) (И.О. Фамилия) число месяц год

(наименование кафедры полностью)

от « _____ » 20 _____ г., Протокол № _____

число месяц год

Зав. кафедрой

 (сокращенное наименование кафедры)

СТД

 (подпись)

И.И. Малахов

 (И.О.Фамилия)

Согласована:

Декан	Технического факультета		В.И. Клеутин
	(наименование факультета)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Руководитель ОПОП	к.т.н., доцент		И.И. Малахов
	(ученая степень, ученое звание)	(подпись)	(И.О. Фамилия)

Заведующий библиотекой ОИВТ			И.А. Скоробогатова
		(подпись)	(И.О. Фамилия)

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цели дисциплины

Целью дисциплины является формирование у студентов знаний о научных основах создания новых машин и механизмов, методов их построения, а также теоретических исследований.

1.2 Перечень формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающегося должны сформироваться следующие компетенции, выраженные через результат обучения по дисциплине (модулю), как часть результата освоения образовательной программы (далее – ОП):

1.2.1 Общекультурные компетенции (ОК)

Дисциплина не формирует общекультурные компетенции профиля или специализации.

1.2.2 Общепрофессиональные компетенции (ОПК)

Компетенция		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Шифр	Содержание	
ОПК-2	Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, аналитические методы в профессиональной деятельности	ОПК-2.1. Знает основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные с профессиональной деятельностью; ОПК-2.2. Умеет применять основные законы естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности; ОПК-2.3. Владеет навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин, связанные в профессиональной деятельности
ОПК-3	Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-3.1. Знает способы измерений, записи и хранения результатов наблюдений, методы обработки и представления экспериментальных данных; ОПК-3.2. Умеет обрабатывать экспериментальные данные, интерпретировать и профессионально представлять полученные результаты; ОПК-3.3. Владеет навыками работы с измерительными приборами и инструментами;

1.2.3 Профессиональные компетенции (ПК)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции

1.2.4 Профессиональные компетенции профиля или специализации (ПКС)

Дисциплина не формирует профессиональные компетенции профиля или специализации.

1.2.5 Компетенции МК ПДНВ (КМК)

Дисциплина не формирует компетенции МК ПДНВ (КМК).

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина (модуль) реализуется в рамках

базовой

части

(базовой, вариативной или факультативной)

основной профессиональной образовательной программы.

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

Для очной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего ЗЕТ		Курс 3						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	По ЗЕТ	По плану	в том числе			Экспертное	Факт	Семестр 5						
								Контактная работа	СРС	Контроль			ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль
	5					72	72	30	42		2	2	2	10	6	6	8	42	36
в том числе тренажерная подготовка:																			

Для заочной формы обучения:
(очной, очно-заочной или заочной)

Формы контроля						Всего часов					Всего ЗЕТ		Курс 3						
Экзамены	Зачеты	Зачеты с оценкой	Курсовые проекты	Курсовые работы	РГР	По ЗЕТ	По плану	в том числе			Экспертное	Факт	ЗЕТ	Лек	Лаб	Пр	КСР	СРС	Контроль
								Контактная работа	СРС	Контроль									
	3					72	72	12	60	18	2	2	2	4	2	2	4	60	18
в том числе тренажерная подготовка:																			

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

4.1 Разделы и темы дисциплины (модуля) и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Разделы и темы дисциплины (модуля)	Виды учебных занятий, включая СРС											
		Лек			Лаб			Пр			СРС		
		О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З	О	ОЗ	З
3 курс, 5 семестр													
1.	Основные понятия: техническая система, машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Классификация механизмов по Ассуре.	1									4		6
2.	Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Кинематические передаточные функции и отношения.	1		0,5							4		6
3.	Графо-аналитический метод кинематического анализа. Расчет сил, действующих в машинах. Динамическая модель механизма. Задачи силового анализа механизмов. Регулирование хода машины.	2		0,5	2		1				8		8
4.	Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения.	1		0,5							4		6
5.	Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные задачи экспериментального исследования машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин.	1		0,5							4		6
6.	Постановка и классификация задач синтеза плоских рычажных механизмов. Основная теорема зацепления плоских профилей. Виды зубчатых механизмов и область их применения. Механизмы прерывистого действия. Сложные механизмы, составленные из разных видов простых механизмов.	1		0,5	2			2		1	4		6
7.	Системный подход к проектированию механизмов и машин. Критерии оптимизации при проектировании механизмов. Система автоматизированных расчетов кинематических параметров и оценка функциональных возможностей механизмов.	1		0,5				2		1	6		8
8.	Система автоматизированного расчета силовых и динамических параметров машинного агрегата, оценка функциональных возможностей и динамический синтез механизмов. Уравнение движения механизма.	1		0,5	2		1	2			4		8
9.	Уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев.	1		0,5							4		6
ИТОГО		10		4	6		2	6		2	42		60

Примечания: О – очная форма обучения, ОЗ – очно-заочная форма обучения, З – заочная форма обучения.

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины

5 семестр (3 курс)

Тема 1 Основные понятия: техническая система, машина, механизм, кинематическая цепь, звено, кинематическая пара. Классификация механизмов по Ассуру.

Тема 2. Основные виды механизмов, используемых в современном машиностроении. Кинематические передаточные функции и отношения.

Тема 3. Графо-аналитический метод кинематического анализа. Расчет сил, действующих в машинах. Динамическая модель механизма. Задачи силового анализа механизмов. Регулирование хода машины.

Тема 4. Взаимодействие элементов кинематических пар при относительном движении. Природа сил трения.

Тема 5. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Основные задачи экспериментального исследования машин и механизмов на стадиях проектирования, производства и эксплуатации машин.

Тема 6. Постановка и классификация задач синтеза плоских рычажных механизмов. Основная теорема зацепления плоских профилей. Виды зубчатых механизмов и область их применения. Механизмы прерывистого действия. Сложные механизмы, составленные из разных видов простых механизмов.

Тема 7. Системный подход к проектированию механизмов и машин. Критерии оптимизации при проектировании механизмов. Система автоматизированных расчетов кинематических параметров и оценка функциональных возможностей механизмов.

Тема 8. Система автоматизированного расчета силовых и динамических параметров машинного агрегата, оценка функциональных возможностей и динамический синтез механизмов. Уравнение движения механизма.

Тема 9. Уравновешивание сил инерции вращающихся звеньев.

5.1 Содержание лабораторных работ

Раздел (тема) дисциплины	Тема лабораторной работы
5 семестр (3 курс)	
	Структурный анализ.
	Кинематический анализ методом планов. Кинематический анализ на ЭВМ.
	Составление и решение уравнений движения. Кинематика станка – качалки.
	Решение однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
	Численное решение уравнений движения механизма.
	Вычисление параметров синтеза.
	Синтез шарнирного четырехзвенника по трем положениям вращающихся звеньев
	Синтез шарнирного четырехзвенника по коэффициенту изменения средней скорости коромысла

5.2 Содержание практических занятий

Раздел (тема) дисциплины	Тема практической работы
5 семестр (3 курс)	

Раздел (тема) дисциплины	Тема практической работы
	Структурный анализ.
	Кинематический анализ методом планов. Кинематический анализ на ЭВМ.
	Составление и решение уравнений движения. Кинематика станка – качалки.
	Решение однородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
	Численное решение уравнений движения механизма.
	Вычисление параметров синтеза.
	Синтез шарнирного четырехзвенника по трем положениям вращающихся звеньев
	Синтез шарнирного четырехзвенника по коэффициенту изменения средней скорости коромысла

5.3 Курсовая работа

5.3.1 Соответствие темы (тем) дисциплины, работам, выполняемым в рамках курсовой работы

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

5.3.2 Структура курсовой работы

Дисциплина не предусматривает курсовую работу.

5.4 Курсовой проект

Дисциплина не предусматривает курсовой проект.

5.5 Самостоятельная работа. Контроль самостоятельной работы

В самостоятельную работу студента входит подготовка к занятиям по дисциплине путём изучения теоретического материала по источникам, указанным в перечне основной и дополнительной литературы, выполнение практических работ, оформление практических заданий и подготовка к их защите.

Контроль самостоятельной работы осуществляется в ходе практических и лабораторных занятий.

5.6 Интерактивные формы обучения

В процессе освоения данной учебной дисциплины интерактивные формы используются при изучении следующих тем:

Раздел (тема) дисциплины	Количество часов		
	О	ОЗ	З
	2		1
	2		1
	2		1
	2		1
Итого	8		4

6 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

6.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Показатели оценивания	Описание показателя
Оценка «отлично» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий с использованием знаний, умений и навыков, полученных в ходе проведения освоения дисциплины, следует считать компетенцию сформированной на высоком уровне. Присутствие сформированной компетенции на высоком уровне означает способность студента к ее дальнейшему саморазвитию и высокой адаптивности практического применения к изменяющимся условиям профессиональной задачи.
Оценка «хорошо» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые предоставлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне. Наличие сформированной компетенции на повышенном уровне самостоятельности со стороны обучаемого при ее практической демонстрации в ходе решения аналогичных заданий следует оценивать как положительное и устойчиво закрепленное в практическом навыке.
Оценка «удовлетворительно» (зачтено)	Обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок. Поскольку выявлено наличие сформированной компетенции, ее следует оценивать положительно, но на низком уровне.
Оценка «неудовлетворительно» (не зачтено)	Обучаемый не способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов проведения пред- дипломной практики и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.

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

Качественный вопрос: Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей.

Задача: численное решение уравнения движения механизма.

6.3 Перечень вопросов для итогового контроля по дисциплине

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1. Основные понятия ТММ.
2. Классификация кинематических пар по числу степеней свободы и числу связей. Понятие о высших и низших кинематических парах.
3. Основные виды механизмов.

4. Вывод формулы для определения числа степеней свободы плоского и пространственного механизмов.
5. Механизмы с избыточными связями. Определение числа избыточных связей на примере шарнирного четырехзвенника.
6. Структурный синтез механизмов, образование плоских механизмов путем наложения структурных групп Ассура.
7. Задачи кинематического анализа механизмов.
8. Определение положений звеньев механизмов с низшими парами.
9. Построение планов положения механизма шарнирного четырехзвенника .
10. Порядок построения планов положения плоских механизмов.
11. Порядок построения планов скоростей плоских механизмов.
12. Порядок построения планов ускорений плоских механизмов.
13. Основные свойства планов скоростей и ускорений.
14. Последовательность построения планов скоростей и ускорений многозвенных механизмов.
15. Задачи силового анализа механизмов.
16. Характеристики сил действующие на звенья механизмов.
17. Силы инерции звеньев плоских механизмов.
18. Условие статической определимости кинематической цепи.
19. План сил для плоских механизмов . Порядок построения.
20. Теорема Жуковского.
21. Неравномерность движения механизмов. Режимы движения КПД.
22. Уравнение движения механизма в форме интеграла энергии.
23. Привидение сил, моментов, моментов инерции, масс в плоских механизмах.
24. Этапы синтеза механизмов. Основные и дополнительные условия синтеза. Целевая функция. Ограничения.
25. Определение уравнивающих и приведенных моментов по теореме Жуковского.
26. Условия существования кривошипа в четырехзвенных механизмах.
27. Принцип образования механизмов по Ассуру.
28. Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев.
29. Определение уравнивающих и приведенных моментов по теореме Жуковского.
30. Принцип образования механизмов по Ассуру.
31. Основные критерии работоспособности и расчёта деталей машин (прочность, износостойкость, жесткость, виброустойчивость, теплостойкость).
32. Цепные передачи. Основные характеристики и конструкции. Силы, кинематика и динамика передачи.
33. Расчётные нагрузки, выбор материалов. Циклическая прочность деталей машин.
34. Цепные передачи. Критерии работоспособности и расчёта.
35. Резьбовые соединения. Классификация, основные параметры резьбы. К.П.Д. винтовой пары и условия самоторможения.
36. Ременные передачи. Принцип действия, классификация, геометрические и кинематические соотношения.
37. Расчёты на прочность резьбового соединения, если оно нагружено осевой и сдвигающей силами.
38. Валы и оси. Конструкция, материалы. Проектный расчет валов.
39. Расчёт предварительно затянутых болтов при растягивающей рабочей нагрузке.
40. Проверочный расчёт валов
41. Расчёты на прочность валов и осей.
42. Расчёт болтовых соединений, включающих группу болтов.
43. Расчёт на прочность элементов заклёпочного шва.
44. Классификация подшипников скольжения, виды трения. Конструкция и материалы подшипников скольжения.
45. Сварные соединения. Конструкции и расчет на прочность.
46. Конструкции, применение и расчет на прочность клеммовых соединений.
47. Общие сведения, классификация, конструкция и маркировка подшипников качения.
48. Основные виды шпоночных соединений. Расчёт на прочность.
49. Основные критерии работоспособности и расчёт подшипников качения.

50. Соединение деталей с натягом. Расчётный натяг при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментами.
51. Основные понятия о зубчатых передачах. Классификация, область применения, материалы и критерии работоспособности зубчатых передач.
52. Силы в зацеплении прямозубой цилиндрической передачи. Влияние концентрации, нагрузки на прочность зубчатых передач
53. Муфты. Назначение, классификация, конструкции.
54. Муфты упругие. Подбор втулочно-пальцевой муфты (типа МУВП) и муфты с резиновой звездочкой.
55. Методика расчёта прямозубой цилиндрической передачи на прочность по контактным напряжениям и напряжениям изгиба.
56. Выбор типа подшипника и схемы его установки
57. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы
58. Материалы, применяемые в зубчатых зацеплениях, их термообработка
59. Геометрические и кинематические соотношения ременных передач. Долговечность передач. Силы, действующие на валы
60. Передаточные отношения одноступенчатых и многоступенчатых зубчатых передач.

6.4 Методические рекомендации к проведению итогового контроля по дисциплине

На итоговый контроль выносятся учебный материал, рассмотренный на лекционных и практических занятиях, а также темы, которые были предложены для самостоятельного изучения.

Формой проведения итогового контроля по данной дисциплине является экзамен, который проводится в устной форме с использованием билетов, содержащих теоретическую и практическую часть. Также допустимо проведение итогового контроля в письменной форме. О форме проведения итогового контроля студенты должны быть оповещены заблаговременно.

Во время подготовки к ответу на экзамене использование справочной литературы не допускается.

7 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1 Основная учебная литература

1. Березин И.С. Теория механизмов и машин. Построение планов положения механизмов [Текст] : учеб. пособие / И.С. Березин. – Омск: ОИВТ (филиал) ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2011. – 30 с.
2. Капустин, А. В. Теория механизмов и машин. Практикум: учебное пособие для вузов / А. В. Капустин, Ю. Д. Нагибин. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 65 с.
3. Тимофеев Г.А. Теория механизмов и машин: учебное пособие для бакалавров [текст] / Г.А. Тимофеев. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2013. -351 с.
4. Чмиль, В.П. Теория механизмов и машин. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 280 с.

7.2 Дополнительная учебная литература

1. Березин И.С. Кинематический анализ механизмов [Текст] : метод. указания и задания на контр. работу по дисциплине ТММ / И.С. Березин. – Омск: ОИВТ (филиал) ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2010. – 26 с.
2. Березин И.С. Динамический анализ механизмов [Текст] : метод. указания и задания на контр. работу по дисциплине ТММ / И.С. Березин. – Омск: ОИВТ (филиал) ФГОУ ВПО «НГАВТ», 2011. – 33 с.
3. Березин, И. С. Методическое пособие к курсовой работе по дисциплине "Основы построения машин" [Текст]: для студентов, обучающихся по специальности 180103 "Судовые энергетические установки" / И. С. Березин. - Омск: ОИВТ, 2009. - 52 с.

4. Березин И.С. Построение планов скоростей механизма. [текст] : метод. пособие / И.С. Березин, - Омск: ОИВТ (филиал) ФБО ВПО "НГАВТ", 2013. – 40 с
5. Теория механизмов и машин. Проектирование элементов и устройств технологических систем электронной техники: учебник для бакалавриата и магистратуры / Е.Н. Ивашов, П.А. Лучников, А.С. Сигов, С.В. Степанчиков; под ред. А.С. Сигова. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 369 с.

7.3 Периодические издания

1. Морской флот [Текст]: международный морской журнал/ ООО "Агентство "Марин- Пресс", Союз российских судовладельцев. - М.: Редакция журнала "Морской флот", 1886 - . - ISSN 0369-1276. - Выходит раз в два месяца
2. Судостроение [Текст] : науч.-техн. и производствен. журнал/ междунар. НТО судостроителей им. А. Н. Крылова; ассоциация судостроителей СПб и Ленинградской обл.; центр технологии судостроения и судоремонта. - СПб.: ОАО "Центр технологии судостроения и судоремонта", 1898 - . - ISSN 0039-4580. - Выходит раз в два месяца
3. Двигателестроение [Текст] : межотраслевой науч.-технич. и производств. журнал. - СПб. : ООО "ЦНИДИ-Экосервис", 1979 - . - Выходит ежеквартально. - ISSN 0202-1633
4. Судостроение и судоремонт [Текст]: журнал на рус. яз. - Одесса: Укрсудпром, 2003- . - Выходит раз в два месяца

8 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть "Интернет"), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Электронная библиотечная система «Лань»: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронная библиотечная система «Юрайт»: <https://biblio-online.ru/>
3. Электронная библиотечная система «Библиокомплектатор»: <http://www.bibliocomplectator.ru/>

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

1. MS Excel. Математические вычисления
2. MatchCad. Математические вычисления

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

№ п/п	Наименование вида образования, уровня образования, профессии, специальности, направления подготовки (для профессиональ- ного образования), подвида дополнительно- го образования	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)	Собственность или оперативное управление, хозяйственное ведение, аренда, субаренда, безвозмездное пользование	Документ - основание возникновения права (указываются реквизиты и сроки действия)
15. 14					

