

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН ФЛА

д.т.н. Саленко С. Д.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Теория машин и механизмов

Образовательная программа: 24.03.04 Авиационное строительство, профиль: Самолетостроение и вертолетостроение

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	62
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	10
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	6
10	Самостоятельная работа, час.	46
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	РГЗ
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.03.04 Авиационное

ФГОС введен в действие приказом №249 от 21.03.2016 г. , дата утверждения: 25.04.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.03.04 Авиационное

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ПТМ, протокол заседания кафедры №5 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Капустин В. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Иванцовский В. В.

Ответственный за образовательную программу:

заместитель заведующего кафедрой Курлаев Н. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.1 способность получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем; в части следующих результатов обучения:	
37. знать методы анализа механизмов	
38. знать классификацию механизмов и машин	
Компетенция ФГОС: ОПК.2 способность разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций; в части следующих результатов обучения:	
у5. уметь выполнять анализ механизмов разными методами	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 способность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных конструкторских работ; в части следующих результатов обучения:	
у2. уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к решению инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин; в части следующих результатов обучения:	
38. знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Теория машин и механизмов</i>	
ОПК.1.37 знать методы анализа механизмов	
1.знать методы анализа механизмов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.1.38 знать классификацию механизмов и машин	
2.знать классификацию механизмов и машин	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.2.у5 уметь выполнять анализ механизмов разными методами	
3.уметь выполнять анализ механизмов разными методами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.4.у2 уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий	
4.уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.1.38 знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	
5.знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения
Семестр: 5			
Дидактическая единица: Динамика механизмов			

1. Динамика механизмов Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
2. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
3. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
4. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами.(2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам.	0	4	1, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Кинематический анализ и синтез механизмов			
5. Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
6. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов.	0	4	1, 2, 3, 4, 5
7. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Строеие механизмов			
8. Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
9. Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.	0	4	1, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Синтез механизмов			
10. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический методы исследования. Особенности конструирования планетарных механизмов.	0	4	1, 2, 3, 4, 5

11. Основной закон зацепления. Эвольвента. Свойства эвольвентного зацепления. Геометрия эвольвентных зубчатых колес. Основные методы изготовления зубчатых колес (копирования и обкатки). Элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Угол зацепления. Коэффициент перекрытия. Длина линии контакта. Скольжение зубьев показатели качества зацепления. Корректирование зубчатых колес. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова.	0	4	1, 2, 3, 4, 5
Дидактическая единица: Уравновешивание механизмов			
12. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся деталей. Балансировочные станки.	0	2	1, 2, 3, 4, 5
13. Вибрация. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Динамическое гашение колебаний.	0	2	1, 2, 3, 4, 5

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Динамика механизмов				
1. Силовой анализ механизма. Обратная задача динамики.	2	2	1, 2, 3, 5	выполняет силовой анализ методом кинетостатики.
Дидактическая единица: Кинематический анализ и синтез механизмов				
2. Кинематический анализ механизмов аналитическими методами	1	2	1, 2, 3, 5	Выполняет кинематический анализ методом замкнутых векторных контуров
3. Кинематический анализ механизмов геометрическими методами	1	4	1, 2, 3, 5	Строит планы положений.
4. Кинематический анализ механизмов	1	2	1, 2, 3, 5	Строит планы скоростей и планы ускорений пятизвенных механизмов.
Дидактическая единица: Строение механизмов				
5. Структурный анализ механизмов	1	2	1, 2, 3, 4, 5	Выполняет структурный анализ механизмов.
Дидактическая единица: Синтез механизмов				
6. Геометрический синтез зубчатого зацепления	2	2	1, 2, 3, 5	Нарезает зубья на модели зубчатого колеса методом обкатки.
7. Кинематический синтез планетарного механизма	1	2	1, 2, 3, 4, 5	Выполняет кинематический синтез планетарного механизма.
Дидактическая единица: Динамика механизмов				
17. Динамическая балансировка ротора.	1	2	1, 2, 3, 5	Выполняет динамическую балансировку ротора.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	РГЗ	1, 2, 3, 4, 5	30	5

Структурный анализ механизмов; Кинематический анализ рычажных механизмов; Кинематический анализ зубчатых механизмов. Силовой анализ механизмов. Уравновешивание звеньев. : Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596				
2	Подготовка к занятиям	1, 2, 3, 4, 5	14	0
Проработка лекционного материала, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_gileta.rar Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596				
3	Подготовка к аттестации	1, 2, 3, 4, 5	2	1
, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_gileta.rar Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail; Личный типовой сайт
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	ЭБС

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ОПК.2; ОПК.4;
Формируемые умения: у2. уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий; у5. уметь выполнять анализ механизмов разными методами		
Краткое описание применения: Обсуждаются подходы к решению задачи.		

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 5		
<i>Лекция:</i>	0	10
<i>Практические занятия:</i>	0	10
<i>РГЗ:</i>	30	60
Контролирующие материалы приводятся в "Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596 "		
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Защита РГЗ	Зачет
ОПК.1	з7. знать методы анализа механизмов	+	+
	з8. знать классификацию механизмов и машин	+	+
ОПК.2	у5. уметь выполнять анализ механизмов разными методами	+	+
ОПК.4	у2. уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий	+	+
ПК.1	з8. знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Смелягин А. И. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. И. Смелягин. - М., 2007. - 262 с. : ил., табл.
2. Гилета В. П. Механика. Расчет зубчатых передач : учебное пособие / В. П. Гилета, Н. А. Чусовитин, Б. В. Юдин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2014. - 84, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000208251
3. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : лабораторный практикум : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2009. - 88, [3] с. : ил., табл.

Дополнительная литература

1. Теория механизмов и механика машин : учебник для втузов / [К. В. Фролов, С. А. Попов, А. К. Мусатов и др.] ; под ред. К. В. Фролова. - М., 2001. - 496 с. : ил.

2. Артоболевский И. И. Теория механизмов и машин : учебник для вузов / И. И. Артоболевский. - М., 1988. - 639 с. : ил., схемы
3. Левитский Н. И. Теория механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Н. И. Левитский. - М., 1990. - 590, [2] с.
4. Горов Э. А. Типовой лабораторный практикум по теории механизмов и машин : учебное пособие для вузов / Э. А. Горов, С. А. Гайдай, С. В. Лушников. - М., 1990. - 157, [1] с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Теория механизмов и машин. Ч. 1 : учебно-методическое пособие / [В. П. Гилета и др.] ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2008. - 94, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://www.ciu.nstu.ru/fulltext/textbooks/2008/2008_gileta.rar
2. Теория механизмов и машин. Расчетно-графические задания : методическое руководство по направлениям: 151000 - Технологические машины и оборудование, 220700 - Автоматизация технологических процессов и производств, 151900 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, 190600 - Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета и др.]. - Новосибирск, 2015. - 67, [2] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000216596

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 MathCAD
- 2 Autodesc AutoCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Используется при чтении лекций.

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	КОМПЛЕКТ ТММ	Используется при проведении лабораторных работ.
2	МОДЕЛЬ ТММ-1 балансир.станка	Используется при проведении лабораторных работ.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра проектирования технологических машин

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н., профессор С.Д. Саленко
“ ____ ” _____ ____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Теория машин и механизмов

Образовательная программа: 24.03.04 Авиастроение , профиль: Самолето и
вертолетостроение

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Теория машин и механизмов» приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.1 способность получать, собирать, систематизировать и проводить анализ исходной информации для разработки конструкций авиационных летательных аппаратов и их систем	37. знать методы анализа механизмов	Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения. Вибрация. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Динамическое гашение колебаний. Геометрический синтез зубчатого зацепления. Динамика механизмов. Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами. Кинематический анализ механизмов Кинематический анализ механизмов аналитическими методами Кинематический анализ	РГЗ Темы с 1 по 6.	Зачет Вопросы с 1 по 28.

		механизмов геометрическими методами Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров. Основной закон зацепления. Эвольвента. Свойства эвольвентного зацепления. Геометрия эвольвентных зубчатых колес. Основные методы изготовления зубчатых колес (копирования и обкатки). Элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Угол зацепления. Коэффициент перекрытия. Длина линии контакта. Скольжение зубьев показатели качества зацепления. Корректирование зубчатых колес. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами.(2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам. Силовой анализ механизма. Обратная задача динамики. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический методы исследования. Особенности конструирования планетарных механизмов. Статическое и динамическое		
--	--	--	--	--

		уравновешивание вращающихся деталей. Балансировочные станки. Структурный анализ механизмов Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.		
ОПК.1	з8. знать классификацию механизмов и машин	Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения. Вибрация. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Динамическое гашение колебаний. Геометрический синтез зубчатого зацепления Динамика механизмов Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами. Кинематический анализ механизмов Кинематический анализ механизмов	РГЗ	Зачет

		аналитическими методами Кинематический анализ механизмов геометрическими методами Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналоги скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров. Основной закон зацепления. Эвольвента. Свойства эвольвентного зацепления. Геометрия эвольвентных зубчатых колес. Основные методы изготовления зубчатых колес (копирования и обкатки). Элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Угол зацепления. Коэффициент перекрытия. Длина линии контакта. Скольжение зубьев показатели качества зацепления. Корректирование зубчатых колес. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами.(2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам. Силовой анализ механизма. Обратная задача динамики. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический методы исследования. Особенности конструирования		
--	--	---	--	--

		планетарных механизмов. Статическое и динамическое уравнивание вращающихся деталей. Балансировочные станки. Структурный анализ механизмов Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.		
ОПК.2 способность разрабатывать конструкции изделий авиационных летательных аппаратов и их систем в соответствии с техническим заданием на основе системного подхода к проектированию авиационных конструкций	у5. уметь выполнять анализ механизмов разными методами	Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения. Вибрация. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Динамическое гашение колебаний. Геометрический синтез зубчатого зацепления Динамика механизмов Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами. Кинематический анализ	РГЗ	Зачет

		механизмов Кинематический анализ механизмов аналитическими методами Кинематический анализ механизмов геометрическими методами Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров. Основной закон зацепления. Эвольвента. Свойства эвольвентного зацепления. Геометрия эвольвентных зубчатых колес. Основные методы изготовления зубчатых колес (копирования и обкатки). Элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Угол зацепления. Коэффициент перекрытия. Длина линии контакта. Скольжение зубьев показатели качества зацепления. Корректирование зубчатых колес. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами.(2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам. Силовой анализ механизма. Обратная задача динамики. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический		
--	--	--	--	--

		методы исследования. Особенности конструирования планетарных механизмов. Статическое и динамическое уравнивание вращающихся деталей. Балансировочные станки. Структурный анализ механизмов. Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.		
ОПК.4 способность разрабатывать рабочую техническую документацию и обеспечивать оформление законченных конструкторских работ	у2. уметь применять нормативную и справочно-информационную литературу при выполнении различных заданий	Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения. Вибрация. Источники колебаний и объекты виброзащиты. Анализ действия вибраций. Основные методы виброзащиты. Виброизоляция. Динамическое гашение колебаний. Динамика механизмов. Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами.	РГЗ	Зачет

		Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов методом замкнутых векторных контуров. Кинематический синтез планетарного механизма. Основной закон зацепления. Эвольвента. Свойства эвольвентного зацепления. Геометрия эвольвентных зубчатых колес. Основные методы изготовления зубчатых колес (копирования и обкатки). Элементы эвольвентного зубчатого зацепления. Угол зацепления. Коэффициент перекрытия. Длина линии контакта. Скольжение зубьев показатели качества зацепления. Корректирование зубчатых колес. Зубчатые передачи с зацеплением Новикова. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами.(2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический методы исследования. Особенности конструирования планетарных механизмов. Статическое и динамическое уравнивание		
--	--	--	--	--

		вращающихся деталей. Балансировочные станки. Структурный анализ механизмов Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.		
ПК.1/ПК способность к решению инженерных задач с использованием базы знаний математических и естественнонаучных дисциплин	з8. знать вывод расчетных формул при расчете на прочность и жесткость элементов конструкций, работающих при простейших деформациях	Введение. Рекомендуемая литература. Цель и задачи дисциплины. Терминология дисциплины (машина, механизм, звено, кинематическая пара, элементы кинематических пар). Классификация машин и механизмов. Основные виды механизмов. Классификация звеньев и кинематических пар. Кинематические цепи. Кинематические соединения. Геометрический синтез зубчатого зацепления Динамика механизмов Силы, действующие в машинах. Механические характеристики машины. Стадии движения машины. Уравнение движения машины. Коэффициент полезного действия (КПД). КПД при последовательном и смешанном соединении механизмов. Закон передачи сил при равновесном движении механизма. Передаточное число и передаточное отношение. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма. Кинематика зубчатых и фрикционных механизмов. Понятие передаточного отношения и числа. Определение передаточного отношения рядовых и планетарных зубчатых механизмов аналитическими и графическими методами. Кинематический анализ механизмов Кинематический анализ механизмов аналитическими методами Кинематический анализ механизмов геометрическими методами Кинематический анализ рычажных механизмов. Аналогии скоростей и ускорений. Кинематический анализ рычажных механизмов	РГЗ	Зачет

		методом замкнутых векторных контуров. Кинематический синтез планетарного механизма. Построение динамической модели машины. Определение приведенных моментов (сил) и приведенных масс (моментов инерции) динамической модели. Решение уравнения движения машины методом Виттенбауэра. Коэффициент неравномерности движения. Построение планов положений, скоростей и ускорений. Свойства планов скоростей и ускорений. Особенности построения планов положений, скоростей и кулисных механизмов. Силовой анализ машин и механизмов. Силы, действующие в машинах. Реакции в кинематических парах. Силовой анализ машин и механизмов аналитическими и графическими методами. (2 часа). Синтез механизмов по заданным структурным, кинематическим и динамическим свойствам. Силовой анализ механизма. Обратная задача динамики. Синтез зубчатых механизмов. Классификация зубчатых механизмов. Многозвенные зубчатые механизмы. Механизмы с неподвижными осями колес. Общее передаточное отношение. Планетарные зубчатые механизмы. Аналитический и графический методы исследования. Особенности конструирования планетарных механизмов. Структурный анализ механизмов. Структурный анализ механизмов. Структурные формулы механизмов. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп Ассура. Лишние степени свободы. Избыточные связи. Структурные математические модели механизмов. Синтез механизмов с помощью структурных математических моделей механизмов.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 5 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/ПК.

Зачет проводится в устной (письменной) форме, по билетам (тестам).

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации является расчетно-графическое задание (работа) (РГЗ(Р)). Требования к выполнению РГЗ(Р), состав и правила оценки сформулированы в паспорте РГЗ(Р).

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.1, ОПК.2, ОПК.4, ПК.1/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Теория машин и механизмов», 5 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 2

к зачету по дисциплине «Теория машин и механизмов»

1. Балансировка жестких роторов.
2. Трение в цапфе поставленной во вкладыш с зазором.

Утверждаю: зав. кафедрой _____ должность, ФИО
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

Ответ на билет для зачета считается неудовлетворительным, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет менее 50 баллов.

Ответ на билет для зачета засчитывается на пороговом уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 50 до 72 баллов.

Ответ на билет для зачета билет засчитывается на базовом уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику

процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет от 73 до 86 баллов.

Ответ на билет для зачета билет засчитывается на продвинутом уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

Критерии оценки ответов студента на билет формулируются разработчиком самостоятельно, с учетом структуры приведенного билета (теста) и должны содержать качественные характеристики ответа, которым соответствует определенное количество баллов.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 50 баллов (из 100 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. 100-балльная система оценки учитывается в общей оценке путем умножения на коэффициент 0,2.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Теория машин и механизмов»

5. Основные определения и понятия курса.
6. Основные виды механизмов.
7. Звенья механизмов.
8. Кинематические пары и их классификация.
9. Кинематические цепи и соединения.
10. Структурная и кинематическая схемы механизма.
11. Структурная формула механизмов.
12. Структурный синтез механизмов путем наложения структурных групп (Метод Ассура).
13. Классификация структурных групп и механизмов.
14. Избыточные" связи и подвижности.
15. Задачи кинематического анализа механизмов и методы их решения.
16. Аналогии скоростей и ускорений.
17. Кинематический анализ механизмов методом замкнутых векторных контуров (метод Зинovieва).
18. Построение планов положений механизма.
19. Построение планов скоростей механизма.
20. Построение планов ускорений механизма.
21. Кинематический анализ фрикционных и зубчатых механизмов.
22. Передаточное отношение элементарного и сложного зубчатых механизмов.
23. Передаточное отношение планетарного механизма.
24. Определение передаточного отношения графическим методом.
25. Определение передаточного отношения аналитическим методом.
26. Особенности конструирования планетарных механизмов.
27. Силовой анализ плоских механизмов методом планов сил.
28. Силовой анализ механизмов аналитическим методом.
29. Стадии движения машины.
30. Коэффициент полезного действия.
31. Холостой ход. Самоторможение.

32. Закон передачи сил при равновесном движении механизма.
33. Передаточное число и передаточное отношение.
34. Закон передачи сил при неравновесном движении механизма.
35. Приведение сил и масс в плоских механизмах.
36. Динамическая модель механизма.
37. Графоаналитический метод решения уравнений движения механизмов (метод Виттенбауэра).
38. Коэффициент неравномерности движения.
39. Маховик и его назначение.
40. Классификация зубчатых передач.
41. Основная теорема зацепления.
42. Эвольвента окружности. Эвольвентное зацепление.
43. Основные параметры зубчатых колес.
44. Элементы эвольвентного зацепления.
45. Методы нарезания зубчатых колес.
46. Качественные показатели зубчатого зацепления.
47. Зацепление Новикова.
48. Трение в кинематических парах.
49. Трение в винтах.
50. Трение в цапфах.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра проектирования технологических машин

**Паспорт
расчетно-графического задания (работы)**

по дисциплине «Теория машин и механизмов», 5 семестр

1. Методика оценки

В рамках расчетно-графического задания (работы) по дисциплине студенты выполняют анализ и синтез механизмов.

Расчетно-графическая охватывает структурный, динамический и кинематический и силовой анализ механизмов металлообрабатывающих станков, прессового оборудования, насосов, компрессоров, двигателей внутреннего сгорания и т. п. техники.

В расчетно-графической работе требуется по заданным
Состав КР: 1. Пояснительная записка. 2. Графическая часть.

Пояснительная записка должна состоять из следующих разделов: Введение. Расчеты и иллюстрации, подтверждающие работоспособность механизма с параметрами, определенными в техническом задании на работу. Объем пояснительной записки не должен превышать 25 листов формата А4.

Графическая часть работы должна содержать структурную, кинематическую схемы, планы положений, скоростей, ускорений и план сил, выполненные для рычажного механизма (формат А1), а так же кинематическую схему, план скоростей и план угловых скоростей планетарного зубчатого механизма (формат А3).

График выполнения расчетно-графической работы

Содержание этапов проектирования.	срок выполн.	Ссылки на цели
1	2	
Выдача задания на расчетно-графическую работу	1,2 нед.	
Раздел 1. Структурный и кинематический анализ рычажного механизма 1.1. Структурный анализ механизма. 1.2. Определение крайних положений механизма. 1.3. Получение у преподавателя расчетного угла	3,4 нед.	15,10
1.4. Кинематический анализ механизма в расчетном положении. 1.4.1. Определение положений звеньев и точек механизма (аналитическим и графическим методами). 1.4.2. Определение аналогов скоростей (аналитическим и графическим методами).	5,6 нед.	16,11
Раздел 2 Силовой анализ рычажного механизма. 2.1. Определение сил инерции звеньев.	7,8 нед.	17,12
2.3. Силовой расчет первой присоединенной группы Ассура. 2.4. Силовой расчет начального звена.	9,10 нед.	17,12
Раздел 3 Кинематический анализ планетарного механизма 3.1. Структурный анализ механизма	11,12 нед.	16,14
3.2. Подбор числа зубьев планетарного механизма по условиям: соосности, соседства, симметричного расположения и заданного передаточного отношения.	13,14 нед.	16,14
3.3. Определение фактического передаточного отношения графическим методом.	15 нед.	16
Оформление расчетно-графической работы. Защита курсовой работы по расписанию кафедры.	16,17 нед.	13,14

При выполнении расчетно-графического задания (работы) студенты

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части РГЗ(Р), отсутствует анализ объекта, диагностические признаки не обоснованы, аппаратные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, оценка составляет менее 50 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если части РГЗ(Р) выполнены формально: анализ объекта выполнен без декомпозиции, диагностические признаки недостаточно обоснованы, аппаратные средства не соответствуют современным требованиям, оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны, но не оптимизированы, аппаратные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если анализ объекта выполнен в полном объеме, признаки и параметры диагностирования обоснованы, алгоритмы разработаны и оптимизированы, выбор аппаратных средств обоснован, оценка составляет от 87 до 100 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за РГЗ(Р) учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины. 100-балльная система оценки учитывается в общей оценке путем умножения на коэффициент 0,6.

4. Примерный перечень тем РГЗ(Р)

Образец задания на работу

Даны структурные схемы механизмов, геометрические и массовые характеристики механизмов, нагрузки.

Выполнить структурный, кинематический и силовой анализ механизмов

