

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
Детали машин и механизмов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация: Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

Курс: 3, семестр : 5

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	4
2	Всего часов	144
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	36
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	81
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КП
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

ФГОС введен в действие приказом №1165 от 12.09.2016 г. , дата утверждения: 23.09.2016 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, базовая

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение

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:

заведующий кафедрой Чичиндаев А. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.10 владение основами современного дизайна и эргономики; в части следующих результатов обучения:
34. основ проектирования деталей машин и механизмов
у4. иметь навыки использования основ проектирования деталей машин и механизмов

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>Детали машин и механизмов</i>	
ПК.10.34 основ проектирования деталей машин и механизмов	
1.Конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2.Принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.у4 иметь навыки использования основ проектирования деталей машин и механизмов	
5.Применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.34 основ проектирования деталей машин и механизмов	
7.Методы расчета узлов и деталей машин на прочность и жесткость	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ПК.10.у4 иметь навыки использования основ проектирования деталей машин и механизмов	
8.Рассчитывать конструкции и детали на прочность	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
9.Проектировать механизмы общемашиностроительного применения с учетом требований технологичности, надежности, экономичности, ремонтпригодности, унификации, эстетики и охраны труда	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10.определять ресурс машин и конструкций	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
11.Использовать информационные технологии о моделях, применяемых при конструировании механических систем	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
12.конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13.владеть навыками работы с современными CAD системами	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
14.владеть навыками конструирования типовых узлов машин и элементов конструкций	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
15.Применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	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: Основы проектирования			

1. Классификация механизмов, узлов и деталей. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов машин.	0	1	1, 11, 13, 15
2. Основы проектирования, конструирования и расчета деталей машин. Оптимальное и автоматизированное проектирование узлов и деталей машин. Стадии разработки новых изделий	0	1	1, 11, 13, 15, 9
Дидактическая единица: Соединения			
3. Разъемные и неразъемные соединения.	0	1	1, 10, 11, 13, 15, 2, 8, 9
4. Резьбовые соединения и области их применения. Классификация резьб. Расчет резьбы на срез и смятие. Зависимость между осевой силой на винте и крутящим моментом, приложенным к винту. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Самоторможение. Расчет болтовых соединений.	0	1	1, 11, 13, 15, 2
5. Область применения заклепочных соединений, преимущества и недостатки. Основные типы заклепок. Материалы заклепочных соединений. Критерии работоспособности заклепочных соединений. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты заклепочных соединений. Конструирование заклепочных соединений.	0	1	1, 11, 13, 15, 2, 7, 8
6. Сварные соединения; область применения, преимущества и недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений.	0	1	1, 11, 13, 15, 2, 7, 8
7. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений	0	2	1, 11, 13, 15, 2, 7, 8
Дидактическая единица: Передачи и корпусные детали			
8. Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. Материалы зубчатых колес. Корпусные детали механизмов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность.	0	1	1, 11, 12, 13, 14, 15, 8, 9
9. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактные и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках	0	1	1, 10, 11, 13, 15, 8, 9
10. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач. Особенности расчета конических колес с тангенциальными и круговыми зубьями	0	1	1, 11, 13, 15, 7
12. Область применения и классификация червячных передач. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в червячных передачах. Критерии работоспособности. Материалы, используемые в червячных передачах	0	1	1, 11, 12, 13, 15, 8

13. Расчет допускаемых контактных напряжений. Проектировочный и проверочный прочностные расчеты червячных передач. Коэффициент полезного действия. Расчет червячных передач на нагрев и способы охлаждения	0	1	1, 11, 13, 15, 7, 8
14. Передача винт-гайка скольжения: область применения, преимущества и недостатки. Геометрические, кинематические и силовые параметры передачи. Конструирование передачи. Расчет винта на прочность и устойчивость	0	1	1, 11, 13, 15, 7, 8, 9
16. Область применения, достоинства и недостатки цепных передач. Классификация приводных цепей. Геометрические параметры цепной передачи. Кинематика и динамика цепных передач. Особенности расчета цепной передачи. Эксплуатация цепной передачи	0	1	12, 9
17. Ременные передачи. Область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики. Кинематические и силовые расчеты. Типы и материалы ремней ременных передач. . Напряжения в ремне. Кривые скольжения. Расчет ременных передач	0	1	7, 8, 9
Дидактическая единица: Валы, муфты и упругие элементы			
18. Классификация валов и осей. Материалы. Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчеты валов на жесткость и колебания	0	0,5	7
20. Назначение и классификация муфт механических приводов. Конструктивные особенности. Расчет	0	0,5	2, 5, 7
Дидактическая единица: Подшипники и уплотнения			
19. Подшипники скольжения; конструкции и область применения; преимущества и недостатки. Условия образования полужидкостного и жидкостного трения. Расчет подшипников скольжения при полужидкостном и жидкостном трениях	0	1	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основы проектирования				
1. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов машин.	2	2	1, 8, 9	Выполняет структурный анализ вариантов механизмов. Избавляется от избыточных связей
Дидактическая единица: Соединения				
2. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений	2	2	1, 12, 14, 15, 8	Выполняет проектировочные и проверочные расчеты на прочность шпоночных, шлицевых или профильных соединений
3. Клеммовые, соединения.	2	2	1, 15, 8, 9	Изучает клеммовые соединения с разъемной ступицей, с точечным контактом и с напаянием.

Дидактическая единица: Передачи и корпусные детали				
4. Корпусные детали механизмов.	2	2	1, 13, 15, 9	Проектирует картер и крышку корпуса редуктора.
5. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактных и изгибные напряжения.	2	2	1, 8, 9	Подбирает материал для изготовления высокоресурсной зубчатой передачи. Выполняет проекторочный расчет зубчатых колес.
6. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета	2	2	1, 10, 14, 15, 2, 9	Знакомится с особенностями расчета планетарных редукторов с плавающими звеньями.
7. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактных и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках	4	4	1, 10, 12, 8, 9	Выполняют проверочные расчеты на контактную и изгибную выносливость зубчатых колес.
8. Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи.	2	2	1, 10, 8, 9	Знакомится с видами механических передач. Разрабатывает кинематические схемы. Подбирает двигатель.
9. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность.	2	2	1, 10, 8, 9	Выполняет силовой расчет редуктора. Определяют усилия, возникающие в зацеплении
10. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач.	2	2	1, 10, 15, 8, 9	Конструирует зубчатые колеса.
11. Определение усилий, возникающих в зацеплениях.	2	2	1, 14, 7, 8	Определяет усилия, возникающие в зацеплениях
Дидактическая единица: Валы, муфты и упругие элементы				
12. Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчеты валов на жесткость и колебания	2	2	1, 11, 15, 2, 5, 7	Студент учится выполнять проектный расчет вала..
13. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов.	2	2	10, 2, 7, 8, 9	Составляется расчетная схема вала. Определяются нагрузки на вал. Выполняется расчет вала на статическую прочность и на выносливость.
14. Назначение и классификация муфт механических приводов. Конструктивные особенности. Расчет предохранительных муфт	2	2	10, 15, 8, 9	Изучает конструкцию муфт. Рассчитывает предохранительные фрикционные, пружинно-кулачковые и шариковые муфты.
Дидактическая единица: Подшипники и уплотнения				

15. Классификация и конструкции подшипников качения. Критерии работоспособности. Проверка подшипников по динамической и статической грузоподъемности	2	2	10, 15, 8, 9	Выполняет проверочные расчеты подшипниковых узлов на долговечность
16. Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства	2	2	12, 14, 15, 9	Котструирует систему смазки редуктора.Подбирает вид смазки. Выполняет тепловой расчет редуктора.
17. Подшипники скольжения; конструкции и область применения; преимущества и недостатки. Условия образования полужидкостного и жидкостного трения. Расчет подшипников скольжения при полужидкостном и жидкостном трениях	2	2	10, 14, 15, 8, 9	изучают конструкцию подшипника скольжения, определяют зависимость приведенного коэффициента трения в подшипнике от нагрузки.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Курсовой проект	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 5, 7, 8, 9	63	6
Выполнение этапа задания по курсовому проектированию в соответствии с графиком выплнения проекта., подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Детали машин. Технические задания к курсовым проектам и расчетно-графическим работам : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета, Н. В. Трефилова]. - Новосибирск, 2008. - 53, [9] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3534.rar				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 5, 7, 8, 9	16	0
Проработка лекционного материала по учебнику, подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Детали машин. Технические задания к курсовым проектам и расчетно-графическим работам : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета, Н. В. Трефилова]. - Новосибирск, 2008. - 53, [9] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3534.rar Детали машин. Технические задания к курсовому проекту : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П.Гилета, В. И. Капустин]. - Новосибирск, 2004. - 35 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2809.rar				
3	Подготовка к аттестации	1, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 2, 5, 7, 8, 9	2	1
Систематизация полученных знаний., подробная информация приведена в приложениях №1 №2 : Детали машин. Технические задания к курсовым проектам и расчетно-графическим работам : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета, Н. В. Трефилова]. - Новосибирск, 2008. - 53, [9] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3534.rar Детали машин. Технические задания к курсовому проекту : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П.Гилета, В. И. Капустин]. - Новосибирск, 2004. - 35 с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2809.rar				

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	e-mail

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм	Коды формируемых компетенций
1	Дискуссия	ПК.10;
Формируемые умения: 34. основ проектирования деталей машин и механизмов; у4. иметь навыки использования основ проектирования деталей машин и механизмов		
Краткое описание применения: Обсуждаем подходы к решению задач		

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	5
<i>Практические занятия:</i>	0	10
<i>Курсовой проект: Итого</i>	0	45
Контролирующие материалы приводятся в "Детали машин. Технические задания к курсовым проектам и расчетно-графическим работам : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. П. Гилета, Н. В. Трефилова]. - Новосибирск, 2008. - 53, [9] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3534.rar"		
<i>Экзамен:</i>	20	40

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 КП/КР	Экзамен
ПК.10	34. основ проектирования деталей машин и механизмов	+	+
	у4. иметь навыки использования основ проектирования деталей машин и механизмов	+	+

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

7. Литература

Основная литература

1. Иванов М. Н. Детали машин : учебник для высших технических учебных заведений / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. - М., 2008. - 408 с. : ил.
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. Дунаев П. Ф. Конструирование узлов и деталей машин : учебное пособие для технических специальностей вузов / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - М., 2006. - 495, [1] с. : ил.
4. Чернилевский Д. В. Детали машин и основы конструирования : [учебник для вузов по направлению "Агроинженерия"] / Д. В. Чернилевский. - М., 2006. - 655 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Иосилевич Г. Б. Детали машин : Учебник для вузов. - М., 1988. - 368 с.
2. Решетов Д. Н. Детали машин : Учебник для вузов. - М., 1989. - 496 с.
3. Фролов К. В. Конструирование машин. Т. 1 : Справочно-метод. пособие : В 2 т. / К. Ф. Фролов, А. Ф. Крайнев, Г. В. Крейнин и др. ; Под общ. ред. К. Ф. Фролова. - М., 1994. - 528 с. : ил.
4. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие для машиностроит. спец. техникумов / [авторы: С. А. Чернавский, К. Н. Боков, И. М. Чернин и др. ; ред. С. А. Чернавский]. - М., 1988. - 416 с. : ил.
5. Фролов К. В. Конструирование машин. В 2 т. Т. 2 : Справочно-методическое пособие / А. Ф. Крайнев, А. П. и др. ; под общ. ред. К. Ф. Фролова. - М., 1994. - 624 с. : ил.
6. Тимофеев С. И. Детали машин : учебное пособие для вузов / С. И. Тимофеев. - Ростов н/Д, 2007. - 409, [1] с. : ил., табл.
7. Шейнблит А. Е. Курсовое проектирование деталей машин : учебное пособие для сред. спец. учебных заведений по техн. специальностям / А. Е. Шейнблит. - Калининград, 2003. - 455 с. : ил., табл.
8. Гузенков П. Г. Детали машин и подъемно-транспортные машины : Метод. указания и контрол. задания для заочников инж. -техн. спец. вузов / Гузенков П. Г. , Гришанов А. Г. , Гузенков В. П. ; Под ред. Гузенкова П. Г. - М., 1987. - 72 с. : ил.
9. Проектирование механических передач : учебно-справочное пособие по курсовому проектированию мех. передач : [учебное пособие для вузов / С. А. Чернавский, Г. А. Снесарев , Б. С. Козинцев и др.]. - М., 1984. - 558 с. : ил.
10. Детали машин. Атлас конструкций: В 2-х ч. Ч. 2 : Учеб. пособ. для машиностр. и механич. спец. вузов. - М., 1992. - 296с. : ил.
11. Детали машин и основы конструирования : учебник для вузов по направлениям подготовки и специальностям высшего профессионального образования в области техники и технологии / [Г. И. Рощин [и др.] ; под ред. Г. И. Рощина и Е. А. Самойлова. - М., 2006. - 415 с. : ил., табл.

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 "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Детали машин. Технические задания к курсовым проектам и расчетно-графическим работам : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. : В. П. Гилета, Н. В. Трефилова]. - Новосибирск, 2008. - 53, [9] с. : ил., черт., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2008/3534.rar>

2. Детали машин. Технические задания к курсовому проекту : методическое руководство для МТФ, ФЛА и ИДО / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. П. Гилета, В. И. Капустин]. - Новосибирск, 2004. - 35 с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2004/2809.rar>

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 MathCAD

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

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

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

Детали машин и механизмов

Образовательная программа: 24.05.07 Самолето- и вертолетостроение, специализация:
Системы жизнеобеспечения и оборудование летательных аппаратов

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Детали машин приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.2 способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	34. знать основы проектирования и основные методы расчетов на прочность, жесткость, динамику и устойчивость, долговечность машин и конструкций, трение и износ узлов машин	Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач. Особенности расчета конических колес с тангенциальными и круговыми зубьями. Классификация валов и осей. Материалы. Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Классификация механизмов, узлов и деталей. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов машин. Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. Материалы зубчатых колес. Корпусные детали механизмов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Область применения заклепочных соединений, преимущества и недостатки. Основные типы заклепок. Материалы заклепочных соединений. Критерии работоспособности заклепочных соединений. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты заклепочных соединений. Конструирование заклепочных соединений. Определение усилий, возникающих в зацеплениях. Передача винт-гайка качения. Область применения, преимущества и недостатки. Материалы, расчет и	Курсовой проект. Темы с 1 по 6.	Экзамен. Вопросы с 1 по 28.

		конструирование элементов передачи Передача винт-гайка скольжения: область применения, преимущества и недостатки. Геометрические, кинематические и силовые параметры передачи. Конструирование передачи. Расчет винта на прочность и устойчивость Планетарные зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчет допускаемых контактных напряжений. Проектировочный и проверочный прочностные расчеты червячных передач. Коэффициент полезного действия. Расчет червячных передач на нагрев и способы охлаждения Резьбовые соединения и области их применения. Классификация резьб. Расчет резьбы на срез и смятие. Зависимость между осевой силой на винте и крутящим моментом, приложенным к винту. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Самоторможение. Расчет болтовых соединений. Ременные передачи. Область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики. Кинематические и силовые расчеты. Типы и материалы ремней ременных передач. . Напряжения в ремне. Расчет ременных передач Сварные соединения; область применения, преимущества и недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений		
ОПК.2	у8. уметь конструировать элементы машин и конструкций с учетом обеспечения прочности, устойчивости и долговечности	Корпусные детали механизмов. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач. Классификация и конструкции подшипников качения. Критерии	Курсовой проект	Экзамен

		работоспособности. Проверка подшипников по динамической и статической грузоподъемности Клеммовые, соединения. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактных и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. Материалы зубчатых колес. Корпусные детали механизмов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. Назначение и классификация муфт механических приводов. Конструктивные особенности. Расчет предохранительных муфт Область применения и классификация червячных передач. Геометрия и кинематика червячных передач. Силы, действующие в червячных передачах. Критерии работоспособности. Материалы, используемые в червячных передачах Передача винт-гайка качения. Область применения, преимущества и недостатки. Материалы, расчет и конструирование элементов передачи Передача винт-гайка скольжения: область применения, преимущества и недостатки. Геометрические, кинематические и силовые параметры передачи. Конструирование передачи. Расчет винта на прочность и устойчивость Планетарные и волновые зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета Подшипники скольжения; конструкции и область применения; преимущества и недостатки. Условия образования полужидкостного и жидкостного трения. Расчет подшипников скольжения при полужидкостном и жидкостном трениях Проектный расчет вала. Определение расчетных		
--	--	---	--	--

		нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчеты валов на жесткость и колебания Разъемные и неразъемные соединения. Расчет допускаемых контактных напряжений. Проектировочный и проверочный прочностные расчеты червячных передач. Коэффициент полезного действия. Расчет червячных передач на нагрев и способы охлаждения Сварные соединения; область применения, преимущества и недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений. Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений		
ОПК.5 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	з2. знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Область применения заклепочных соединений, преимущества и недостатки. Основные типы заклепок. Материалы заклепочных соединений. Критерии работоспособности заклепочных соединений. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты заклепочных соединений. Конструирование заклепочных соединений. Планетарные зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчеты валов на жесткость и колебания Разъемные и неразъемные соединения. Резьбовые соединения и области их применения. Классификация резьб. Расчет резьбы на срез и смятие. Зависимость между осевой силой на винте и крутящим моментом, приложенным к винту. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Самоторможение. Расчет болтовых соединений. Сварные соединения; область применения, преимущества и	Курсовой проект	Экзамен

		недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений		
ОПК.5	у3. уметь выполнять и читать чертежи и другую конструкторскую документацию	Корпусные детали механизмов. Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. Материалы зубчатых колес. Корпусные детали механизмов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. Проектный расчет вала. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Расчеты валов на жесткость и колебания	Курсовой проект	Экзамен
ОПК.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности	у1. уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактные и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. Материалы зубчатых колес. Корпусные детали механизмов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. Передача винт-гайка скольжения: область применения, преимущества и недостатки. Геометрические, кинематические и силовые параметры передачи. Конструирование передачи. Расчет винта на прочность и устойчивость. Разъемные и неразъемные соединения. Ременные передачи. Область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики. Кинематические и силовые расчеты. Типы и материалы ремней ременных передач. .	Курсовой проект	Экзамен

		Напряжения в ремне. Расчет ременных передач.		
--	--	--	--	--

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 6 семестре - в форме экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.5, ОПК.8.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовой проект. Требования к выполнению курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте курсовой работы.

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

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.2, ОПК.5, ОПК.8, 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 экзамена

по дисциплине «Детали машин и механизмов», 5 семестр

1. Методика оценки

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

Форма экзаменационного билета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФЛА

Билет № 4

к экзамену по дисциплине «Детали машин»

1. Допускаемые контактные напряжения в расчетах зубчатых передач на прочность.
2. Заклепочные соединения. Типы заклепок и соединений. Область применения. Параметры заклепочных швов. Проверка прочности заклепочных соединений.

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

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на экзаменационный билет 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 экзаменационный билет 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 экзаменационный 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 экзаменационный билет- 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.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине экзаменационные баллы 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 0,4.

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Детали машин»

1. Основные задачи курса. Методология проектирования. Стадии разработки и этапы работ при проектировании.
2. Критерии работоспособности деталей и машин.
3. Материалы, применяемые в самолето- и машиностроении.
4. Запасы прочности и допускаемые напряжения в расчетах на прочность деталей машин и летательных аппаратов.
5. Соединения. Классификация соединений. Расчет и конструирование разъемных соединений.
6. Резьбовые соединения. Область применения и характеристики. Геометрия. Материалы.
7. Критерии работоспособности. Расчет элементов резьбы на прочность. Расчет групповых болтовых соединений.
8. Шпоночные, шлицевые, профильные соединения. Область применения. Методы расчета на прочность.
9. Клеммовые соединения. Виды, основы расчета.
10. Расчет и конструирование неразъемных соединений. Соединение заклепками. Сведения о пайке и склеивании. Область применения, критерии работоспособности и методика расчета.
11. Соединения сварные. Область применения, критерии работоспособности и методика расчета.
12. Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении. Допуски и посадки. Точность выполнения размеров. Точность форм и взаимного расположения поверхностей. Номинальный размер. Поле допуска. Понятия о зазорах, натягах и посадках. Ряды нормальных размеров. Единая система допусков и посадок. Сертификация механизмов, машин и приборов
13. Валы и оси. Назначение, конструирование и расчеты на прочность. Проектный расчет валов.
14. Проверочные расчеты валов на статическую прочность и выносливость. Проверка валов на жесткость и виброустойчивость.
15. Подшипники. Подшипники качения. Назначение, классификация и конструкция. Кинематика. Динамика. Критерии работоспособности.
16. Методика подбора подшипника по статической и динамической грузоподъемности. Конструирование подшипниковых узлов.
17. Подшипники скольжения. Основные условия образования жидкостного трения. Конструкции. Смазка. Условные методы расчета. Монтаж подшипников и уплотняющих устройств.

18. Гидростатический и гидродинамический подшипники. Методика расчета гидродинамического подшипника.
19. Расчет и конструирование эвольвентных зубчатых передач. Виды разрушения. Критерии работоспособности. Усилия, возникающие в зацеплениях цилиндрических прямозубых, косозубых, конических передачах. Особенности расчета.
20. Основы расчета на контактную и изгибную выносливость зубьев колес.
21. Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения в расчетах на контактную и изгибную выносливость
22. Ременные передачи. Классификация. Геометрия и кинематика передач. Напряжения в ветвях ремня и нагрузка на валы. Порядок расчета передачи по тяговой способности.
23. Передача винт-гайка. Классификация. Теория винтовой пары. Самоторможение винтовой пары. К.П.Д. Основы кинематического и прочностного расчетов. ШВП.
24. Цепные передачи. Классификация, область применения. Геометрия и кинематика передач. Основы кинематического и прочностного расчетов.
25. Фрикционные передачи. Классификация, область применения. Геометрия и кинематика передач. Основы кинематического и прочностного расчетов.
26. Конструирование корпусов механических передач.
27. Виды механических передач. Смазка редуктора. Тепловой расчет редукторов.
28. Муфты. Классификация муфт. Область применения и характеристики.

Паспорт курсового проекта

по дисциплине «Детали машин и механизмов», 5 семестр

1. Методика оценки.

Тема курсового проекта: «Расчет и проектирование планетарного редуктора»

Требуется по заданной мощности на валу исполнительного механизма определить мощность двигателя и геометрические параметры элементов привода с заданным ресурсом.

Состав курсового проекта: 1. Пояснительная записка. 2. Графическая часть.

Пояснительная записка должна состоять из следующих разделов: Введение. Назначение и область применения привода. Техническая характеристика. Описание и обоснование выбранной конструкции. Расчеты, подтверждающие работоспособность и заданный ресурс привода. Объем пояснительной записки не должен превышать 40 листов формата А4.

Графическая часть проекта должна состоять из сборочного чертежа редуктора выполненного на листе ватмана формата А, рабочих чертежей трех деталей (вал, колесо зубчатое, крышка корпуса).

График выполнения курсового проекта

Содержание этапов проектирования.	Срок выполн.	Ссылки на цели
1	2	3
1. Выдача задания на КП. Корректирование исходных данных. Подбор литературы.	1,2 нед.	18
2. Разработка структурной схемы редуктора. Расчет к.п.д. редуктора. Выбор электродвигателя по мощности. Кинематический расчет передачи. Решение задач по подбору числа зубьев колес передач. Разработка кинематической схемы редуктора.	3,4 нед.	15, 21, 16, 22
3. Расчет геометрических параметров зубчатых зацеплений. Силовой анализ редуктора. Ориентировочный расчет валов. Подбор подшипников по каталогу. Конструирование подшипниковых узлов. Конструирование вала. Разработка общей эскизной компоновки редуктора. (Эскизный проект)	5,6 нед.	16, 22, 17, 23,19
4. Проверочные расчеты на контактную и изгибную выносливость зубчатых колес редуктора.	7,8 нед.	18,19,23, 24
5. Расчет валов редуктора на статическую прочность и выносливость. Расчет шпоночных и шлицевых соединений.	9,10 нед.	18,19,23, 24
6. Определение приведенных нагрузок на опоры. Подбор подшипников по динамической грузоподъемности.	11,12 нед.	18,19,23, 24
7. Конструирование корпуса редуктора, подшипниковых узлов, Расчет редуктора на нагрев. Выполнение сборочного чертежа редуктора и рабочих чертежей деталей. Оформление курсового проекта.	13,14 нед.	18,19,23, 24
8. Нормоконтроль чертежей.	15.16 нед.	19,18
9. Защита проекта	17 нед.	

2. Критерии оценки.

- работа считается не выполненной, если оценка составляет менее 50 баллов.
- работа считается выполненной на пороговом уровне, если оценка составляет от 50 до 72 баллов.
- работа считается выполненной на базовом уровне, если оценка составляет от 73 до 86 баллов.
- работа считается выполненной на продвинутом уровне, если оценка составляет от 87 до 100 баллов.
-

3. Шкала оценки.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы 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 0,45.

4. Примерный перечень тем курсового проекта.

Тема курсового проекта: «Расчет и проектирование привода» (вариант 4)

- 1 конвейера
- 2 смесителя
- 3 ленточного транспортера
- 4 барабана моечной машины
- 5 смесителя
- 6 сушильной машины
- 7 смесеприготовительной установки
- 8 «Обозрение»
- 9 грузового подъемника
- 10 шнекового питателя
- 11 смесителя
- 12 шнекового питателя
- 13 лебедки
- 14 скребкового конвейера
- 15 ленточного транспортера
- 16 транспортера
- 17 двухскоростного шнекового питателя
- 18 фуникулера

5. Образец задания

Дан вид механизма, основные технические требования к механизму.

Выполнить технический проект двухступенчатого редуктора в цепи привода механизма.

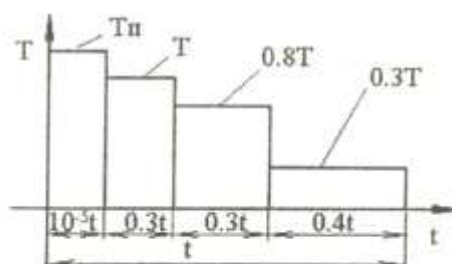
Исходные данные	разм.	
-----------------	-------	--

Мощность на валу карусели,	кВт	1
Угловая скорость карусели,	1/с	0.8
Диаметр карусели,	м	0.2
Срок службы привода,	лет	3
Коэффициент годового использования,		2
Коэффициент суточного использования		0.4

Особые условия работы карусели:

1. Карусель работает в помещении ($t_{\text{окр}} = +60^{\circ}\text{C}$).
2. Окрашиваемые на карусели детали устанавливаются в горизонтальной плоскости.

График загрузки карусели:



1. T - номинальный крутящий момент;
2. T_p - пусковой момент;
3. t - время эксплуатации карусели.

Привод должен содержать:

1. Электродвигатель.
2. Открытую передачу.
3. Двухступенчатый редуктор.
4. Муфты.
5. Раму.

Дата выдачи задания :

Руководитель проекта:

6. Перечень вопросов к защите курсового проекта.

Основные задачи курса. Методология проектирования.

Стадии разработки и этапы работ при проектировании.

Критерии работоспособности деталей и машин.

Материалы, применяемые в авиа- и машиностроении.

Запасы прочности и допускаемые напряжения в расчетах на прочность деталей машин и летательных аппаратов.

Соединения. Классификация соединений.

Расчет и конструирование разъемных соединений.

Резьбовые соединения. Область применения и характеристики. Геометрия. Материалы.

Резьбовые соединения. Критерии работоспособности. Расчет элементов резьбы на прочность. Расчет групповых болтовых соединений.

Шпоночные, шлицевые, профильные соединения. Область применения. Методы расчета на прочность.

Клеммовые соединения.

Расчет и конструирование неразъемных соединений. Соединение заклепками.
Сведения о пайке и склеивании. Область применения, критерии работоспособности и методика расчета.
Соединения сварные. Область применения, критерии работоспособности и методика расчета.
Стандартизация и взаимозаменяемость в машиностроении. Допуски и посадки.
Точность выполнения размеров. Точность форм и взаимного расположения поверхностей.
Номинальный размер. Поле допуска. Понятия о зазорах, натягах и посадках. Ряды нормальных размеров. Единая система допусков и посадок. Сертификация механизмов, машин и приборов
Валы и оси. Назначение, конструирование и расчеты на прочность. Проектный расчет валов.
Проверочные расчеты валов на статическую прочность и выносливость.
Проверка валов на жесткость и виброустойчивость.
Подшипники. Подшипники качения. Назначение, классификация и конструкция. Кинематика. Динамика. Критерии работоспособности.
Методика подбора подшипника по статической и динамической грузоподъемности.
Конструирование подшипниковых узлов.
Подшипники скольжения. Основные условия образования жидкостного трения. Конструкции. Смазка. Условные методы расчета.
Монтаж подшипников и уплотняющих устройств.
Гидростатический и гидродинамический подшипники.
Методика расчета гидродинамического подшипника.
Расчет и конструирование эвольвентных зубчатых передач. Виды разрушения. Критерии работоспособности.
Усилия, возникающие в зацеплениях цилиндрических прямозубых, косозубых, конических передачах. Особенности расчета.
Основы расчета на контактную и изгибную выносливость зубьев колес.
Материалы зубчатых колес. Допускаемые напряжения в расчетах на контактную и изгибную выносливость.
Ременные передачи. Классификация. Геометрия и кинематика передач.
Напряжения в ветвях ремня и нагрузка на валы. Порядок расчета передачи по тяговой способности.
Передача винт-гайка. Классификация.
Теория винтовой пары. Самоторможение винтовой пары. К.П.Д.
Основы кинематического и прочностного расчетов винтовой пары.
Конструирование корпусов механических передач.
Смазка редуктора.
Тепловой расчет редукторов.