

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
Проектирование механических передач

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

Курс: 3, семестр : 6

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	Вид деятельности	6
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	63
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	18
6	Лабораторные занятия, час.	0
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	7
10	Самостоятельная работа, час.	45
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

ФГОС введен в действие приказом №1416 от 03.12.2015 г. , дата утверждения: 31.12.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей

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.5 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации; в части следующих результатов обучения:	
з2. знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	
у4. уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	
Компетенция ФГОС: ОПК.8 способность учитывать современные тенденции развития, материалов, технологий их производства и авиационной техники в своей профессиональной деятельности; в части следующих результатов обучения:	
у1. уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	
Компетенция ФГОС: ПК.1 способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования; в части следующих результатов обучения:	
у4. уметь оценивать технические процессы	

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>Проектирование механических передач</i>	
ОПК.5.з2 знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	
1. Принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
2. Конструктивные особенности разрабатываемых и используемых технических средств и материалов	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.у4 уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	
5. Применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.з2 знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	
7. Методы расчета узлов и деталей машин на прочность и жесткость	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.8.у1 уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	
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
ПК.1.у4 уметь оценивать технические процессы	
10. Определять ресурс машин и конструкций	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.у4 уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	
11. Использовать информационные технологии о моделях, применяемых при конструировании механических систем	Практические занятия; Самостоятельная работа

ОПК.8.у1 уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	
12.конструировать узлы машин и механизмов с учетом износостойкости	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
ОПК.5.у4 уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	
14.владеть навыками конструирования типовых узлов машин и элементов конструкций	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: 6			
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	2	2
2. Основы проектирования, конструирования и расчета деталей машин. Оптимальное и автоматизированное проектирование узлов и деталей машин. Стадии разработки новых изделий	0	2	
Дидактическая единица: Соединения			
3. Разъемные и неразъемные соединения.	0	2	1, 10, 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	2	1, 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, 7, 8
6. Сварные соединения; область применения, преимущества и недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений.	0	1	1, 7, 8
7. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений	0	2	1, 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	2	12, 14, 2, 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	10, 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	2, 7
11. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета	0	2	2, 8
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	12, 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	2	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	2	7, 8, 9
15. Передача винт-гайка качения. Область применения, преимущества и недостатки. Материалы, расчет и конструирование элементов передачи	0	2	12, 2
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	
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	2	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	2	2, 7
20. Назначение и классификация муфт механических приводов. Конструктивные особенности. Расчет	0	2	
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	2	
20. Классификация и конструкции подшипников качения. Критерии работоспособности. Проверка подшипников по динамической и статической грузоподъемности	0	1	
21. Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства	0	1	

Таблица 3.2

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 6				
Дидактическая единица: Основы проектирования				
1. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов машин.	1	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	1	1	12, 14, 8	Выполняет проектировочные и проверочные расчеты на прочность шпоночных, шлицевых или профильных соединений
3. Клеммовые, соединения.	1	1	8, 9	Изучает клеммовые соединения с разъемной ступицей, с точечным контактом и с напаянным.
Дидактическая единица: Передачи и корпусные детали				
4. Корпусные детали механизмов.	1	1	9	Проектирует картер и крышку корпуса редуктора.
5. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактные и изгибные напряжения.	1	1	8, 9	Подбирает материал для изготовления высокоресурсной зубчатой передачи. Выполняет проектировочный расчет зубчатых колес
6. Планетарные и волновые зубчатые передачи. Особенности кинематического и прочностного расчета	1	1	1, 10, 14, 9	Знакомится с особенностями расчета планетарных редукторов с плавающими звеньями.
7. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактные и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках	2	2	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.	1	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.	1	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.	1	1	10, 8, 9	Конструирует зубчатые колеса.
11. Определение усилий, возникающих в зацеплениях.	1	1	14, 7, 8	еделает 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	1	1	1, 11, 2, 5, 7	Студент ичмтся выполнять проектный расчет вала..
13. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов.	1	1	1, 10, 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	1	1	10, 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	1	1	10, 8, 9	Выполняет провеерочные расчеты подшипниковых узлов на долговечность
16. Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства	1	1	12, 14, 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	1	1	10, 14, 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: 6				
1	Курсовая работа	2, 9	27	6

Выполнение курсовой работ в соответствии с графиком., 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				
2	Подготовка к занятиям	1, 10, 11, 12, 14, 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, 14, 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	ОПК.5;
Формируемые умения: з2. знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик; у4. уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов		
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 выставить 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: 6		
<i>Лекция:</i>	0	5
<i>Практические занятия:</i>	0	10
<i>Курсовая работа: Итого</i>	0	45
<i>Экзамен:</i>	20	40
Контролирующие материалы - список вопросов		

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
ОПК.5	з2. знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	+	+
	у4. уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	+	+
ОПК.8	у1. уметь проводить конкретные расчеты, используя методы математического анализа и других разделов высшей математики	+	+
ПК.1	у4. уметь оценивать технические процессы	+	+

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. 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.
5. Тимофеев С. И. Детали машин : учебное пособие для вузов / С. И. Тимофеев. - Ростов н/Д, 2007. - 409, [1] с. : ил., табл.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. Детали машин. Атлас конструкций: В 2-х ч.. Ч. 2 : Учеб. пособ. для машиностр. и механич. спец. вузов. - М., 1992. - 296с. : ил.
10. 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 "Znaniy.com" : <http://znaniy.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

Проектирование механических передач

Образовательная программа: 25.03.01 Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей, профиль: Техническое обслуживание летательных аппаратов и авиационных двигателей

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине «Проектирование механических» передач 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.5 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	32. знать принципы работы соединений узлов и деталей машин и выбора их технических характеристик	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. Расчеты валов на жесткость и колебания. 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. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. 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,	Курсовая работа. Тема с 1 по 6.	Экзамен Вопросы с 1 по 28.

		возникающих в зацеплениях. 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 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 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. Кривые скольжения. 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.5	у4. уметь применять стандарты и правила построения и чтения чертежей и схем, способы графического представления технических объектов	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. Определение усилий, возникающих в зацеплениях. 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 Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений	Курсовая работа	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	Корпусные детали механизмов. Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач. Клеммовые, соединения. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактных и изгибные напряжения. Критерии работоспособности зубчатых передач. Допускаемые контактных и изгибные напряжения. Расчет цилиндрических зубчатых	Курсовая работа	Экзамен

		передач по контактным и изгибным напряжениям. Определение напряжений при перегрузках Назначение и классификация механических передач. Основные параметры механических передач. Силовые механические передачи. Зубчатые передачи. 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. 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. 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 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. 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. Сварные соединения; область применения, преимущества и недостатки. Виды сварки и основные типы сварных швов. Расчет сварных соединений. Смазочные материалы. Смазочные и уплотнительные устройства. Требования к деталям. Критерии работоспособности, влияющие на них факторы. Выбор оптимальных параметров деталей и узлов машин. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) и профильные соединения. Область применения, преимущества и недостатки. Расчет шпоночных, зубчатых (шлицевых) и профильных соединений		
ПК.1/ЭИ способность к исследованию объектов процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования	у4. уметь оценивать технические процессы	Определение расчетных нагрузок. Прочностные расчеты валов. Силы, действующие в прямозубом и косозубом зацеплениях. Точность зубчатых передач и ее влияние на кинематику и прочность. Геометрические, кинематические и силовые параметры прямозубых конических передач. Расчет прямозубых конических передач. Классификация и конструкции подшипников качения. Критерии работоспособности. Проверка подшипников по динамической и статической грузоподъемности. 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.	Курсовая работа	Экзамен

		Назначение и классификация муфт механических приводов. Конструктивные особенности. Расчет предохранительных муфт 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 Разъемные и неразъемные соединения.		
--	--	---	--	--

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.5, ОПК.8, ПК.1/ЭИ.

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

В 6 семестре обязательным этапом текущей аттестации является курсовая работа. 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 учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.5, ОПК.8, ПК.1/ЭИ, 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 «Проектирование механических передач», 6 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 «Проектирование механических передач»

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 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 «Проектирование механических передач»

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 курсовой работы

по дисциплине «Проектирование механических передач», 6 семестр

1. Методика оценки.

Тема курсовой работы: «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 курсовой работы

Содержание этапов проектирования.	Срок выполн.	Ссылки на цели
1	2	3
1. Выдача задания на КР. 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 работы	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 курсовой работы.

Тема курсовой работы: «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.

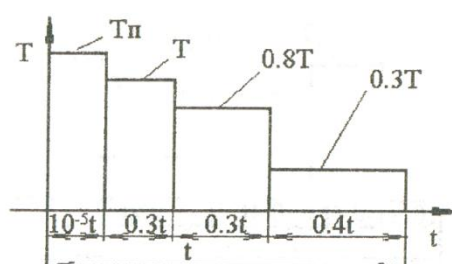
Исходные данные	разм.	
-----------------	-------	--

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 (работы).

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.