

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

30 августа / 2017 г. /

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2016

Автор программы



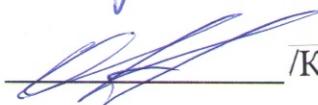
/Нилов В.А./

Заведующий кафедрой
Автоматизированного
оборудования
машиностроительного
производства



/Сафонов С.В./

Руководитель ОПОП



/Калядин О.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель изучения дисциплины

Ознакомление студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работ; формирование у студентов навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом с использованием вычислительной техники и элементов САПР.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение физических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе и пределов применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
- изучение назначения и принципов расчета и конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с применением современных графических методов конструирования;
- приобретение навыков вариантного проектирования и конструирования редукторов, являющихся типичным изделием машиностроения.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к дисциплинам общетехнической части блока Б.1 учебного плана (Б.1.В.ОД.3).

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-4 – способен разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии.

ПК-5 – способен к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований, и обеспечения безопасной работы.

ПКВ-1 – готов выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам.

ПКВ-5 – способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-4	знать теоретические основы механики машин и механизмов, методы конструирования типовых деталей и узлов, способов их сопряжения
	уметь выбрать способ передачи движения, рассчитывать и спроектировать конструкцию редуцирующего устройства, назначать допуски и посадки
	владеть навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских и других документов.
ПК-5	знать методы проектирования типовых деталей машин с применением пакета стандартных программ на ЭВМ
	уметь проектировать сборочные единицы оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов
	владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании.
ПКВ-1	знать способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области низкотемпературной техники
	уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы
	владеть навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
ПКВ-5	знать способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области твердотельного моделирования
	уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы с применением твердотельного моделирования
	владеть навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Детали машин и основы конструирования» составляет 5 зачетные единицы.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4			
Аудиторные занятия (всего)	54	54			
В том числе:					
Лекции	18	18			
Практические занятия (ПЗ)	36	36			
Самостоятельная работа	90	90			
Курсовой проект	+	+			
Часы на контроль	36	36			
Вид промежуточной аттестации – экзамен	+	+			
Общая трудоемкость: академические часы зач. ед.	180 5	180 5			

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекции	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Критерии работоспособности и требования к деталям машин	Классификация механизмов, деталей машин. Развитие процессов проектирования. Основные направления проектирования и конструирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Циклы напряжений. Диаграмма усталости. Критерии работоспособности и расчета.	3	-	2	5
2	Зубчатые передачи	Передачи в машиностроении. Назначение и роль передач в машинах. Классификация механических передач. Назначение и классификация. Критерии работоспособности и виды повреждения зубьев. Обозначения в кинематических схемах. Цилиндрические передачи. Цилиндрические прямозубые, косозубые и шевронные передачи, усилия в зацеплении. Расчеты на контактную и изгибную прочность. Конические прямозубые передачи. Геометрия и особенности компоновки. Червячные передачи. Основные понятия и определения. Классификация и геометрия. Основные параметры. Усилия в зацеплении.	4	14	20	38
3	Валы и оси	Конструкция и расчет валов. Классификация, конструкция. Определение расчетных нагрузок и построение расчетных схем нагружения. Критерии работоспособности и расчета осей и валов. Расчеты на прочность, выносливость и жесткость. Конструирование ступенчатого вала.	3	6	20	29
4	Подшипники	Подшипники скольжения. Общие сведения. Основные типы и параметры. Подшипниковые материалы. Критерии работоспособности и расчета. Виды трения. Условные методы расчета. Подшипники качения. Устройство, классификация, индексация подшипников качения. Критерии работоспособности и причины выхода из	3	6	20	29

		строя. Расчетная нагрузка и расчет на долговечность при постоянной и переменной нагрузках.				
5	Передачи с гибкой связью	Ременные передачи. Общие сведения и классификация. Применение в машиностроении. Обозначения в кинематических схемах. Усилия и напряжения в ремне. Кривые скольжения. Цепные передачи. Общие сведения. Классификация. Конструкция цепи и звездочек. Основные параметры.	2	4	16	22
6	Муфты и уплотнения	Механические муфты. Классификация, назначение. Конструкции и стандарты на муфты. Основные типы компенсирующих муфт, подбор по каталогу.	1	2	2	5
7	Соединения	Неразъемные соединения. Заклепочные соединения. Конструкция, способы выполнения, основы расчета. Соединения с натягом. Цилиндрические напряженные соединения при различном нагружении. Расчет необходимого натяга. Разъемные соединения. Основные типы шпонок, стандарты. Расчет и правила конструирования шпоночных соединений. Шлицевые соединения, Проверка на прочность. Резьбовые соединения. Классификация резьб (по назначению, профилю и т.п.). Основные параметры. Детали резьбовых соединений. Силовые соотношения в резьбе.	2	4	10	16
Итого			18	36	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 4 семестре.

Примерная тематика курсового проекта: «Проектирование и конструирование механического привода рабочей машины».

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- выполнить кинематический расчет привода вручную с последующей проверкой на ЭВМ;
- выполнить ручной расчет зубчатой передачи с проверкой правильности расчета на ЭВМ;
- сконструировать зубчатое колесо и ведомый вал передачи;
- осуществить 3D моделирование вала и зубчатого колеса;
- выполнить рабочий чертеж редуктора с оформлением подетальной спецификации;
- выполнить конструирование сборочной единицы (вала) в формате 3D.

Курсовой проект включает графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Объем графической части курсового проекта составляет 3 листа формата А1 (чертеж редуктора (сборочная единица) и деталей: вал и колесо зубчатое, сборка ведомого вала). Графическая часть выполняется в одном из графических редакторов. Пояснительная записка проекта содержит 25...30 листов машинописного текста с иллюстрациями формата А4. Общая трудоемкость курсового проекта (при наличии навыков работы в графическом редакторе) составляет 50...55 часов.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-4	знать теоретические основы механики машин и механизмов, методы конструирования типовых деталей и узлов, способов их сопряжения	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбрать способ передачи движения, рассчитывать и спроектировать конструкцию редуцирующего устройства, назначать допуски и посадки	Решение стандартных практических задач, написание курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских и других документов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПК-5	знать методы проектирования типовых деталей машин с применением пакета стандартных программ на ЭВМ	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проектировать сборочные единицы оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Решение стандартных практических задач, выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по выполнению курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПКВ-1	знать требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь проводить технический надзор и экспертизу объектов систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования.	Решение стандартных практических задач, выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыком использования приборов контроля и учета.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ при выполнении курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

ПКВ-5	знать способы выполнения расчетно-экспериментальных работ в области твердотельного моделирования	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выполнять типовые расчетно-экспериментальные работы с применением твердотельного моделирования	Решение стандартных практических задач, курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ при выполнении курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 6 семестре по системе (по программе кафедры на ЭВМ):

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-4	знать теоретические основы механики машин и механизмов, методы конструирования типовых деталей и узлов, способов их сопряжения	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь выбрать способ передачи движения, рассчитывать и спроектировать конструкцию редуцирующего устройства, назначать допуски и посадки	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	владеть навыками работы на компьютерной технике с графическими пакетами для получения конструкторских и других документов.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПК-5	знать методы проектирования типовых деталей машин с применением пакета стандартных программ на ЭВМ	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проектировать сборочные единицы оборудования, а также готовить обоснование этих проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
ПКВ-1	знать требования и особенности эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь проводить технический надзор и экспертизу объектов систем теплогазоснабжения и теплотехнического оборудования.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

5. Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 100$. Определите межосевое расстояние передачи, если модуль зацепления $m = 5$ мм.

1. 600; 2*. 300; 3. 150 4. 450.

6. В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие $F_1 = 1000$ Н. Определите вращающий момент (Н·мм) на валу колеса, если модуль зацепления $m = 2$ мм, а число зубьев колеса $Z_2 = 50$.

1. 10000; 2*. 50000; 3. 25000 4. 5000.

7. Привод состоит из асинхронного электродвигателя, муфты и двухступенчатого редуктора. Мощность электродвигателя P_d , частота вращения вала электродвигателя $n_d = 2840$ мин⁻¹. Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности P_d , но с частотой вращения вала $n_d = 1420$ мин⁻¹?

1. Момент не изменится 2*. Момент увеличится в два раза
3. Момент уменьшится в два раза

8. Как определить общий коэффициент полезного действия передаточного механизма η_0 , имеющего в своем составе несколько последовательно соединенных передач?

1. $\eta_0 = \eta_1 + \eta_2 + \eta_3 + \dots$; 2*. $\eta_0 = \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot \eta_3 \cdot \dots$; 3. $\eta_0 = \eta_1 - \eta_2 - \eta_3 - \dots$;

9. Изменяются ли габариты цилиндрической передачи, если вместо термической обработки зубьев улучшением применить их нитроцементацию?

- 1*. Уменьшатся 2. Увеличатся 3. Не изменятся

10. Какие достоинства имеют соединения посадкой на конус?

1. Высокая нагрузочная способность 2. Технологичность изготовления
3*. Точность центрирования 4*. Простота сборки и разборки 5*. Герметичность

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. В червячной передаче двухвитковый червяк ($Z_1 = 2$) вращается с частотой $n_1 = 1000$ мин⁻¹ и зацепляется с червячным колесом, имеющим число зубьев $Z_2 = 50$. С какой частотой n_2 будет вращаться червячное колесо?

- 1*. 40; 2. 20; 3. 500.

2. Каков угол профиля метрической резьбы?

1. 60 град. 2. 55 град. 3. 30 град.

3. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел одноступенчатых червячных редукторов?

1. $U = 8 \dots 63$. 2. $U = 2 \dots 6,3$. 3. $U > 6,3$.

4. Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел цилиндрических одноступенчатых редукторов?

1. $U = 8 \dots 63$. 2. $U = 2 \dots 6,3$. 3. $U = 4 \dots 25$.

5. Как определяется межосевое расстояние червячной передачи?

1. $a_w = (q + z_2) \cdot 0,5m$. 2. $a_w = (z_1 + z_2) \cdot 0,5m$. 3. $a_w = d_1 + d_2$.

6. В каких пределах принимается диаметр ступицы стальных колес в зависимости от диаметра вала?

1. $D = (1,6 \dots 1,7) \cdot d$. 2. $D = (1,7 \dots 1,8) \cdot d$. 3. $D = (2,0 \dots 2,5) \cdot d$.

7. В каких пределах принимается длина ступицы в зависимости от диаметра вала?

$$1. L = (1,2 \dots 1,5) \cdot d.$$

$$2. L = (1,5 \dots 2,0) \cdot d.$$

$$3. L = (0,2 \dots 0,3) \cdot d.$$

8. В каких пределах принимается длина выходного участка вала в зависимости от диаметра вала?

$$1. L = (1,2 \dots 1,5) \cdot d.$$

$$2. L = (1,5 \dots 1,8) \cdot d.$$

$$3. L = (0,2 \dots 0,3) \cdot d.$$

9. Укажите рациональную величину коэффициента ширины зуба для косозубых цилиндрических колес.

$$1. \Psi = (0,2 \dots 0,35)$$

$$2. \Psi = (0,8 \dots 1,0)$$

$$\Psi = (0,35 \dots 0,6)$$

10. Какой из модулей косозубого цилиндрического колеса принимают в качестве стандартного?

1. Торцевой

2. Нормальный

3. Осевой

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Задача № 1 (рис. 1)

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую прямозубую передачу на ЭВМ.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

Задача № 2 (рис. 1)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

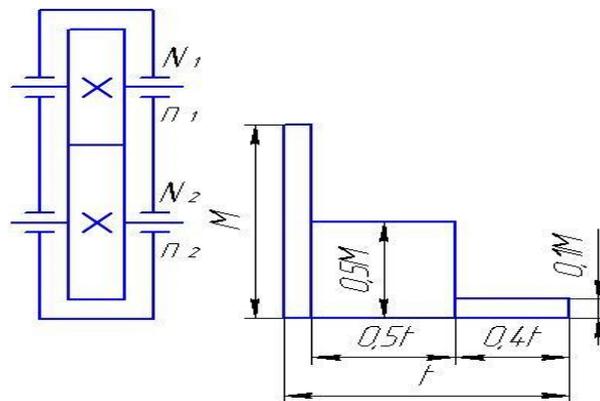


Рис. 1 Схема редуктора и график нагрузки
Задача № 3 (рис. 2)

1. Рассчитать закрытую коническую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

Задача № 4 (рис. 2)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

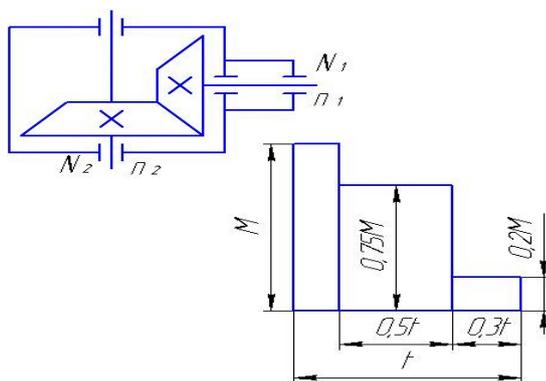


Рис. 2 Схема редуктора и график нагрузки

Задача № 5 (рис. 3)

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи в формате 3D.

Задача № 6 (рис. 3)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

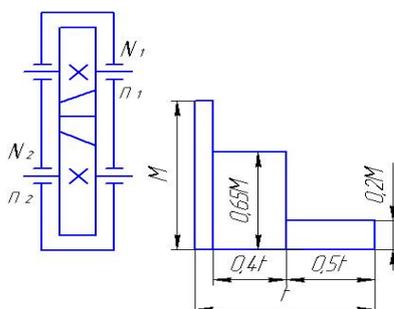


Рис. 3 Схема редуктора и график нагрузки

Задача 7 (рис. 4)

1. Рассчитать закрытую червячную передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Задача 8 (рис. 4)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

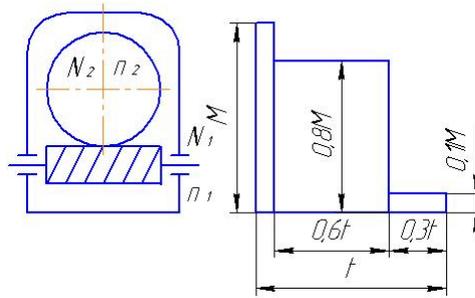


Рис. 4 Схема редуктора и график нагрузки

Задача 9 (рис. 5)

3. Рассчитать закрытую червячную передачу.
4. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

Задача 10 (рис. 5)

1. Сконструировать зубчатое колесо в формате 3D.
2. Рассчитать ведомый вал на выносливость на ЭВМ.
3. Сконструировать сборку ведомого вала в формате 3D.

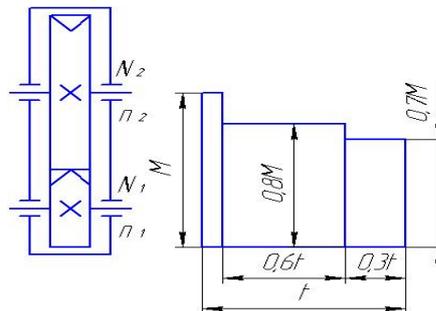


Рис. 5 Схема шевронного редуктора и график нагрузки

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Что включает в себя понятие «Конструирование машин» и как оно связано с курсом «Детали машин и основы конструирования».
2. Краткий исторический обзор развития курса «Детали машин и основы конструирования» как научной дисциплины.
3. Значение и задачи курса «Детали машин и основы конструирования» в научно-техническом прогрессе.
4. Машина, деталь и сборочная единица. Общие понятия и определения. Основные требования, предъявляемые к деталям современных машин.
5. Классификация деталей машин.

6. Требования, предъявляемые к машинам и сборочным единицам. Основные направления в развитии конструкций машин.
7. Последовательность конструирования машин и узлов. Составные части конструирования. Технические и рабочие проекты.
8. Применение САПР в конструировании машин. Элементы САПР в курсе «Детали машин и основы конструирования».
10. Классификация нагрузок, действующих на детали машин.
11. Задачи обеспечения прочности деталей машин. Основные принципы и методы расчета деталей машин на прочность.
12. Прочность деталей машин при постоянных и переменных напряжениях и ее расчет.
13. Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности при расчете деталей машин.
14. Износостойкость деталей машин. Виды изнашивания деталей машин. Механическое изнашивание.
15. Основы триботехники. Молекулярно-механические изнашивания деталей машин. Кривые износа и скорости изнашивания. Расчет деталей машин на износостойкость.
16. Факторы, влияющие на выносливость деталей машин. Мероприятия, повышающие контактную и собственную прочность.
17. Жесткость деталей машин, ее виды и основы расчета. Мероприятия, повышающие жесткость деталей машин.
18. Теплостойкость деталей машин. Характерные особенности и последствия нагрева деталей машин. Расчет теплостойкости, уравнение теплового баланса.
19. Шпоночные соединения. Классификация, основные параметры и расчет на прочность.
20. Зубчатые соединения. Применение. Классификация. Способы центрирования. Расчет на прочность.
21. Крепежные изделия, конструкции и применяемые материалы. Виды повреждений резьбовых соединений и их расчет. Способы изготовления резьб.
22. Резьбовые соединения. Основные параметры. Назначение и применение. Классификация резьб. Характеристики основных видов резьб.
23. Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой при постоянных и переменных напряжениях.
24. Стопорящие устройства резьбовых соединений. Назначение и особенности конструкций.
25. Заклепочные соединения. Классификация. Основные типы заклепок. Распределение нагрузки. Расчет на прочность при статических и динамических нагрузках.
26. Штифтовые и профильные соединения. Применение, назначение и особенности конструкций.
27. Сварные соединения. Общие сведения и классификация. Расчет основных типов сварных соединений.
28. Расчет на прочность сварных соединений встык и внахлестку при постоянных и переменных напряжениях.
29. Классификация передач. Общие кинематические и энергетические соотношения для передач вращательного движения. Характеристики механических передач.
30. Ременные передачи. Теория и работа. Коэффициент тяги.
31. Плоскоременные передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.
32. Клиноременные передачи. Основные параметры, особенности конструкций, работа и расчет.
33. Цепные передачи. Основные характеристики и конструкции приводных цепей. Несущая способность. Расчет и подбор цепей.
34. Критерии работоспособности, основы теории, работа и детали зубчатых передач.

35. Зубчатые передачи. Классификация и области их применения. Стандартные параметры зубчатых передач.
36. Расчет зубьев цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.
37. Расчет зубьев цилиндрической зубчатой передачи на выносливость при изгибе.
38. Особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных передач.
39. Силы, действующие на валы и оси зубчатых передач. Конструкции зубчатых колес. Способы изготовления зубьев зубчатых колес.
40. Конические зубчатые передачи. Общие сведения. Распределение усилий на валы и опоры, особенности их расчетов.
41. Конструктивные особенности, основные параметры, работа и расчет фрикционных передач.
42. Червячные передачи. Основы теории, работа, детали, особенности расчета.
44. Валы и оси. Классификация, конструктивные особенности и критерии расчета. Проектные расчеты.
45. Редукторы и вариаторы. Назначение, характеристики и области их применения. Стандарты на основные параметры.
46. Подшипники качения. Классификация, характеристики и материалы для изготовления.
47. Расчет и подбор подшипников качения при статическом и динамическом нагружении.
48. Подшипники скольжения. Классификация, основные характеристики, области применения и материалы для изготовления. Основы расчетов.
49. Муфты. Классификация. Назначение и применение. Основы расчетов.
50. Постоянные соединительные муфты. Классификация, назначение, устройство и расчет.
52. Применение ЭВМ при конструировании деталей машин.
53. Применение ЭВМ при расчетах деталей машин и оптимизации конструкций.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме Зачета по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов, 10 стандартных задач и 10 прикладных задач. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом. Максимальное количество набранных баллов – 30.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 16 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 20 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 21 до 25 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 26 до 30 баллов.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Критерии работоспособности и требования к деталям машин	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос

2	Зубчатые передачи	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
3	Валы и оси	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
4	Подшипники	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
5	Передачи с гибкой связью	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
6	Муфты и уплотнения	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП
7	Соединения	ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5	Тест, зачет, устный опрос, КП

7.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования (разработана на кафедре АОМП). Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 60 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсового проекта осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 15 мин.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Детали машин: Учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов.: Высш. шк., 2007. - 408 с.
2. Детали машин и основы конструирования: Учебник / под ред.: Дрофа, 2006. - 415 с.

3. Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. - М.: Академия, 2007. - 496 с.

4. Основы расчета и конструирования передач: учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. - Воронеж: ВГТУ, 2005

5. Основы проектирования и конструирования типовых механизмов и деталей приводов: учеб. пособие / В. А. Нилов, Б. Б. Еськов, Ю. В. Кирпичев. - Воронеж: ВГТУ, 2002. - 243 с.

6. Основы проектирования и конструирования деталей машин: Учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 312 с.

7. Детали машин и основы конструирования: расчетно-графические задания: учеб. пособие / В.А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. Воронеж: ФГБОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет», 2014. 128 с.

8. Проектирование механических передач: Учебно-справочное пособие по курсовому проектированию механических передач / С.А. Чернавский [и др.]; под ред. С.А. Чернавский, Д.Д. Корж. - 6-е изд., перераб. и доп. - М.: Альянс, 2008. - 590 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Microsoft Word, Microsoft Excel, Internet Explorer, графический редактор «Компас, версия 16 и 16.1», АРМ Winmachine 9,5 и оригинальные программы кафедры.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий оборудована аудитория, оснащенная плакатами и пособиями по профилю.

Практические занятия и курсовой проект выполняются в компьютерном классе (ауд. 101.1/2).

Мультимедийные видеофрагменты и стенды:

- | | |
|--|---|
| - Критерии работоспособности деталей машин. | - Одноступенчатый цилиндрический редуктор. |
| - Кинопособие по курсу «Детали машин». В 4 частях. | - Волновые зубчатые передачи. |
| - Фрикционные передачи и вариаторы. | - Подшипники скольжения и качения. |
| - Винтовые механизмы. | - Трение, смазка и изнашивание деталей машин. |

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Детали машин и основы конструирования» читаются лекции и практические занятия, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета типовых деталей машин (зубчатые передачи, валы, подшипники...) с последующей проверкой выполненных расчетов на ЭВМ. Занятия проводятся путем решения конкретных проектных задач в аудитории и компьютерном классе.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию о всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Методика выполнения курсового проекта подробно изложена в учебно-методическом пособии (п. 7 перечня литературы). Выполнять этапы курсового проекта студенты должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой выполнения и защитой курсового проекта. Освоение дисциплины оценивается на зачете с оценкой.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму с применением ЭВМ.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, решение задач на практических занятиях и выполненный курсовой проект. Работа студента при подготовке к экзамену должна включать: изучение учебных вопросов, выносимых на зачет; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных учебных вопросов по дополнительной литературе, предложенной преподавателем или литературными источниками.

АННОТАЦИЯ

к рабочей программе дисциплины
«Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки (специальность) 14.03.01 – Ядерная энергетика и теплофизика

Направленность подготовки: (специализация) Техника и физика низких температур

Квалификация выпускника: Бакалавр

Нормативный период обучения: 4 года

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки 2016 г.

Цель изучения дисциплины:

- ознакомить студентов с методами, правилами и нормами проектирования механизмов, машин и аппаратов, исходя из заданных условий их работы;
- формирование у студентов навыков расчета, оптимизации, проектирования и конструирования узлов, деталей и аппаратов в целом с использованием вычислительной техники и элементов САПР.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение физических законов окружающего мира в их взаимосвязи;
- освоение основных физических теорий, позволяющих описать явления в природе и пределы применимости этих теорий для решения современных и перспективных профессиональных задач;
- ознакомление студентов с историей и логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
- изучение назначения и принципов расчета и конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с применением современных графических методов конструирования;
- приобретение навыков вариантного проектирования и конструирования редукторов, являющихся типичным изделием машиностроения.

Перечень формируемых компетенций: (ПК-4; ПК-5; ПКВ-1; ПКВ-5)

ПК-4 – способен разрабатывать проекты узлов аппаратов с учетом сформулированных к ним требований, использовать в разработке технических проектов новые информационные технологии.

ПК-5 – способен к участию в проектировании основного оборудования атомных электростанций, термоядерных реакторов, плазменных и других энергетических установок с учетом экологических требований, и обеспечения безопасной работы.

ПКВ-1 – готов выполнять расчетно-экспериментальные работы и решать научно-технические задачи в области низкотемпературной техники и систем жизнеобеспечения на основе достижений техники и технологий, классических и технических теорий и методов, теплофизических, математических и компьютерных моделей, обладающих высокой степенью адекватности реальным процессам, машинам и аппаратам.

ПКВ-5 – способностью проектировать машины и аппараты с целью обеспечения их максимальной производительности, долговечности и безопасности, обеспечения надежности узлов и деталей машин и аппаратов.

Общая трудоемкость дисциплины ЗЕТ: 5 з.е.

Форма итогового контроля по дисциплине: экзамен

(зачет, зачет с оценкой, экзамен)