

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ

В.И. Ряжских /

2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Детали машин и основы конструирования»

Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств

Профиль Технология машиностроения

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 5 лет.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2017 г.

Автор программы _____ / Демидов А.В. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства _____ / Сафонов С.В. /

Руководитель ОПОП _____ / Смоленцев Е.В. /

Воронеж 2017

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

- получение знаний по проектно-конструкторской подготовке, позволяющей быстро ориентироваться в научно-технической информации;
- научиться применять типовые программные средства для расчета и конструирования машин и механизмов.

1.2 Задачи освоения дисциплины

- изучение принципов расчета и приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор материалов, форм, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения, редукторов;
- ознакомление с логикой развития расчетов деталей машин и основных положений практики конструирования;
- изучение назначения, принципов расчета и современного конструирования типовых деталей машиностроительного комплекса, приобретение навыков практической работы с графическими редакторами.

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» относится к дисциплинам базовой части блока Б.1 учебного плана.

3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОПК-1 – способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления машиностроительных изделий требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда.

ОПК-4 – способностью участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем, связанных с машиностроительными производствами, выборе оптимальных вариантов прогнозируемых последствий решения на основе их анализа.

ОПК-5 – способностью участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать методы проектно-конструкторской работы для формирования множества решений проектной задачи на технологическом и конструкторском уровнях;

	уметь проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, выполнять их оценку качества;
	владеть навыками выбора аналогов и прототипа конструкции при проектировании машиностроительных изделий.
ОПК-4	Знать стандартные методы расчета типовых деталей машин в машиностроительном производстве;
	уметь находить необходимую информацию, связанную с проектированием и конструированием деталей машин в глобальных компьютерных сетях;
	владеть навыками разработки и анализа конструкций, включая 3D-моделирование типовых деталей, с целью прогнозирования полученных решений.
ОПК-5	Знать правила построения и чтения рабочих и сборочных чертежей и другой технической документации различного уровня сложности и назначения;
	уметь пользоваться инструментами программных средств интерактивных графических систем для оформления технической документации, актуальных для современного машиностроительного производства;
	владеть навыками работы с графическими пакетами для формирования конструкторских и других технических документов.

4 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Детали машин и основы конструирования» составляет 5 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		4	5		
Аудиторные занятия (всего)	54	18	36		
В том числе:					
Лекции	36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	18	-	18		
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	-		
Самостоятельная работа	90	18	72		
Курсовая работа	+	-	+		
Курсовой проект	-	-	-		
Контрольная работа	-	-	-		
Вид промежуточной аттестации зачет, экзамен	36	Зачет	Экзамен		

Общая трудоемкость, часов	180	36	144		
Зачетных единиц	5	1	4		

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры			
		6			
Аудиторные занятия (всего)	14	14			
В том числе:					
Лекции	6	6			
Практические занятия (ПЗ)	8	8			
Лабораторные работы (ЛР)	-	-			
Самостоятельная работа	157	157			
Курсовая работа	+	+			
Курсовой проект	-	-			
Контрольная работа	-	-			
Вид промежуточной аттестации - экзамен	9	Экзамен			
Общая трудоемкость, часов	180	18			
Зачетных единиц	5	5			

5 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. занятия	СРС	Всего
		3	4	5	6	7	8
1	Критерии работоспособности деталей машин и требования, предъявляемые к их конструкциям	Цели и задачи дисциплины. Отличия процессов проектирования и конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям деталей машин. Требования работоспособности и расчета деталей машин. Прочность: усталостная и контактная. Развитие процессов проектирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Состояние поверхности. Концентраторы напряжений. Допускаемые напряжения. Циклы	4	-	-	9	13

		напряжений и их параметры. Износостойкость. Жесткость. Теплостойкость. Виброустойчивость. Конструктивная преемственность. Создание производных машин на базе унификации.					
2	Механические передачи	Назначение и роль передач в машинах. Структура механических передач и их характеристики. Кинематические параметры механических передач. Зубчатые передачи: классификация, достоинства и недостатки. Особенности геометрии прямозубых цилиндрических колес. Применение передач в приводах машин. Виды повреждения зубьев. Обозначения в кинематических схемах. Способы изготовления зубчатых колес. Особенности геометрии и расчета косозубых цилиндрических колес. Нормальный и торцевой модули зубчатых передач. Торцевой коэффициент перекрытия и длина контактных линий. Особенности компоновки зубчатых передач. Связь между материалом, термической обработкой и напряжениями в зубьях зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах. Расчеты на контактную и изгибную прочности.	14	-	-	9	23
		<i>Итого, 4 семестр</i>	18	-	-	18	36
3	Особенности расчета зубчатых передач	Идеальная задача Г. Герца о взаимодействии двух жестких цилиндров. Особенности расчета открытых цилиндрических зубчатых передач. Геометрия конической зубчатой передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи. Конические передачи с круговыми зубьями. Достоинства и недостатки. Область применения. Кинематика передачи. Звездочки приводных цепей. Основы расчета цепной передачи. Самостоятельное изучение: Волновые передачи. Классификация и состав передачи. Достоинства и недостатки. Упругое скольжение. Кинематика передачи. Кривые скольжения. Самостоятельное изучение: Ременные вариаторы. Достоинства и недостатки. Классификация. Передаточное число червячной передачи. Скольжение в зацеплении. Силы в зацеплении. Особенности расчета.	4	8	-	15	27

		Самостоятельное изучение: Тепловой расчет червячной передачи. Назначение и состав. Силы в передаче. КПД передачи. Лобовые вариаторы. Самостоятельное изучение: Валковые механизмы.					
4	Валы и оси	Общие сведения о валах. Классификация, конструктивные элементы валов и вращающихся осей. Материалы для изготовления валов. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Разработка конструкции вала. Самостоятельное изучение: Расчеты вала на статическую прочность и жесткость. Определение расчетных нагрузок и построение расчетных схем нагружения. Проверочный расчет валов. Определение опасных сечений валов. Расчет на выносливость. Рабочие чертежи валов. Самостоятельное изучение: Проверочный расчёт валов. Размерные цепи. Топография поверхности. Допуски и посадки. Виды на чертежах. Допуски форм, размеров и взаимного расположения поверхностей.	4	4		15	23
5	Подшипники	Общие сведения. Различие подшипников по виду трения. Достоинства и недостатки подшипников. Назначение, конструкция. Типы подшипников. Размерные серии подшипников качения. Точность подшипников качения. Условное обозначение подшипников качения. Технические параметры подшипников качения. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Порядок подбора подшипников по динамической грузоподъемности. Самостоятельное изучение: Конструкции подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Процесс изнашивания подшипника скольжения. Критерии работоспособности и расчета. Виды трения в подшипниках. Условные методы расчета. Порядок подбора подшипников по статической грузоподъемности.	4	4	-	16	24
6	Муфты и уплотнения. Смазка механизмов.	Назначение, классификация. Выбор муфт и их проверочный расчет. Уплотнения: контактные и бесконтактные. Выбор уплотнений. Смазочные материалы: назначение, классификация, обозначения. Смазка зубчатых передач. Смазка подшипников. Смазка цепных передач. Кон-	2	2	-	16	20

		струкции основных муфт и стандарты на муфты (цепные, обгонные, фрикционные, кулачковые, зубчатые, МУВП, фланцевые и т.д.). Конструирование и установка манжетных, торцевых, лабиринтных и комбинированных уплотнений. Кинематическая и динамическая вязкость смазочных материалов. Присадки для масел. Трансмиссионные масла.					
7	Соединения	Классификация соединений. Сварные соединения. Физико-химические основы сварки материалов. Основные виды сварных соединений и их расчет. Самостоятельное изучение: Заклепочные соединения. Конструкция, способы выполнения, основы расчета. Резьбовые соединения. Классификация, особенности геометрии, геометрические параметры резьбы, силовые соотношения в винтовой паре, самоторможение, КПД винтовой пары, расчет резьбовых соединений.	4	-	-	10	14
		<i>Итого, 4 семестр</i>	18	-	-	18	36
		<i>Итого, 5 семестр</i>	18	18	-	72	108
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	36
		Всего	36	18	18	90	180

заочная форма обучения

№п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Лекции	Практ. зан.	Лаб. занятия	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Критерии работоспособности деталей машин и требования, предъявляемые к их конструкциям	Цели и задачи дисциплины. Отличия процессов проектирования и конструирования. Требования, предъявляемые к конструкциям деталей машин. Требования работоспособности и расчета деталей машин. Прочность: усталостная и контактная. Развитие процессов проектирования. Стадии разработки конструкторской документации. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Состояние поверхности. Концентраторы напряжений. Допускаемые напряжения. Циклы напряжений и их параметры. Износостойкость. Жесткость. Теплостойкость. Виброустойчивость. Конструктивная преемственность. Создание производных машин на базе унификации.	1	-	-	17	18

2	Механические передачи	Назначение и роль передач в машинах. Структура механических передач и их характеристики. Кинематические параметры механических передач. Зубчатые передачи: классификация, достоинства и недостатки. Особенности геометрии прямозубых цилиндрических колес. Применение передач в приводах машин. Виды повреждения зубьев. Обозначения в кинематических схемах. Способы изготовления зубчатых колес. Особенности геометрии и расчета косозубых цилиндрических колес. Нормальный и торцевой модули зубчатых передач. Торцевой коэффициент перекрытия и длина контактных линий. Особенности компоновки зубчатых передач. Связь между материалом, термической обработкой и напряжениями в зубьях зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Допускаемые напряжения в зубчатых передачах. Расчеты на контактную и изгибную прочности.	1	2	-	15	18
3	Особенности расчета зубчатых передач	Идеальная задача Г. Герца о взаимодействии двух жестких цилиндров. Особенности расчета открытых цилиндрических зубчатых передач. Геометрия конической зубчатой передачи. Силы в зацеплении прямозубой конической передачи. Конические передачи с круговыми зубьями. Достоинства и недостатки. Область применения. Кинематика передачи. Звездочки приводных цепей. Основы расчета цепной передачи. Самостоятельное изучение: Волновые передачи. Классификация и состав передачи. Достоинства и недостатки. Упругое скольжение. Кинематика передачи. Кривые скольжения. Самостоятельное изучение: Ременные вариаторы. Достоинства и недостатки. Классификация. Передаточное число червячной передачи. Скольжение в зацеплении. Силы в зацеплении. Особенности расчета. Самостоятельное изучение: Тепловой расчет червячной передачи. Назначение и состав. Силы в передаче. КПД передачи. Лобовые вариаторы. Валковые механизмы.	1	2		25	28
4	Валы и оси	Общие сведения о валах. Классификация, конструктивные элементы валов и вращающихся осей. Материалы для изготовления валов. Критерии работоспособности	1	2		25	28

		и расчета валов и осей. Разработка конструкции вала. Самостоятельное изучение: Расчеты вала на статическую прочность и жесткость. Определение расчетных нагрузок и построение расчетных схем нагружения. Проверочный расчет валов. Определение опасных сечений валов. Расчет на выносливость. Рабочие чертежи валов. Самостоятельное изучение: Проверочный расчёт валов. Размерные цепи. Топография поверхности. Допуски и посадки. Виды на чертежах. Допуски форм, размеров и взаимного расположения поверхностей.					
5	Подшипники	Общие сведения. Различие подшипников по виду трения. Достоинства и недостатки подшипников. Назначение, конструкция. Типы подшипников. Размерные серии подшипников качения. Точность подшипников качения. Условное обозначение подшипников качения. Технические параметры подшипников качения. Основные критерии работоспособности и расчета подшипников качения. Порядок подбора подшипников по динамической грузоподъемности. Самостоятельное изучение: Конструкции подшипников скольжения. Материалы подшипников скольжения. Процесс изнашивания подшипника скольжения. Критерии работоспособности и расчета. Виды трения в подшипниках. Условные методы расчета. Порядок подбора подшипников по статической грузоподъемности.	1	1	-	25	27
6	Муфты и уплотнения. Смазка механизмов.	Назначение, классификация. Выбор муфт и их проверочный расчет. Уплотнения: контактные и бесконтактные. Выбор уплотнений. Смазочные материалы: назначение, классификация, обозначения. Смазка зубчатых передач. Смазка подшипников. Смазка цепных передач. Конструкции основных муфт и стандарты на муфты (сцепные, обгонные, фрикционные, кулачковые, зубчатые, МУВП, фланцевые и т.д.). Конструирование и установка манжетных, торцевых, лабиринтных и комбинированных уплотнений. Кинематическая и динамическая вязкость смазочных материалов. Присадки для масел. Трансмиссионные масла.	1	1	-	25	27
7	Соединения	Классификация соединений. Сварные со-	-	-	-	25	25

		единения. Физико-химические основы сварки материалов. Основные виды сварных соединений и их расчет. Самостоятельное изучение: Заклепочные соединения. Конструкция, способы выполнения, основы расчета. Резьбовые соединения. Классификация, особенности геометрии, геометрические параметры резьбы, силовые соотношения в винтовой паре, самоторможение, КПД винтовой пары, расчет резьбовых соединений.					
		<i>Итого, 6 семестр</i>	6	-	8	157	171
		<i>Экзамен</i>	-	-	-	-	9
		Всего	6	-	8	157	180

5.2 Перечень лабораторных работ

Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

5.3 Перечень практических работ

1. Расчет параметров переменных циклов напряжений
2. Кинематический расчет механического привода
3. Проектирование зубчатой передачи
4. Конструирование зубчатых колес
5. Проектный расчет валов
6. Проверочный расчет валов
7. Конструирование валов
8. Выбор подшипников качения
9. Выбор муфт

6 ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

6.1 Курсовая работа

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы для очной формы обучения в 5 семестре, для заочной формы обучения – в 6 семестре.

Целью выполнения курсовой работы является закрепление и развитие практических навыков самостоятельного решения задач, связанных с проектированием и конструированием типовых деталей машин, выполнением расчетов их качественных характеристик с элементами оптимизации.

Курсовая работа выполняется по типовым заданиям кафедры, объектами для их разработки являются приводы металлообрабатывающих станков и оборудование.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- выбор электродвигателя и кинематический расчет привода;
- расчет передач привода (выбор материалов и расчет допускаемых напряжений, определение основного параметра передачи, определение основных размеров деталей передачи, проверочные расчеты)
- расчет валов редуктора и открытых передач привода (проектный расчет с определением размеров вала и проверочный расчет с определением запасов прочности спроектированного вала);
- расчет шпоночных соединений;
- выбор подшипников качения;
- выбор смазки зацеплений и подшипников;
- выбор муфт и проверочный расчет их деталей;
- тепловой расчет передачи (выполняется только для червячного редуктора);
- расчет основных размеров элементов корпуса передачи;
- сборка элементов механической передачи (по заданию преподавателя).

Курсовая работа состоит из графической части и расчетно-пояснительной записки.

Требования к оформлению и выполнению курсовой работы представлены в литературе 8 раздела данной рабочей программы.

6.2 Контрольные работы для обучающихся заочной формы обучения

Контрольная работа не предусмотрена.

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 по формированию компетенций оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знание методов проектно-конструкторской разработки машиностроительных изделий требуемого качества, подходов к формированию множества решений проектной задачи при наименьших затратах общественного труда.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.

	Умение использовать основные закономерности проектирования и конструирования типовых элементов и узлов машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим качественным критериям работоспособности	Решение прикладных практических задач, защита курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владение навыками выбора основных закономерностей аналогов и прототипа конструкции при проектировании машиностроительных изделий.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
ОПК-4	Знание приемов и методов проектирования изделий машиностроительных производств.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Умение находить необходимую информацию, связанную с проектированием и конструированием деталей машин в технической литературе.	Решение прикладных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владение навыками работы с прикладными графическими системами для получения конструкторских и других документов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
ОПК-5	Знание правил оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы при защите курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.

	Умение пользоваться инструментами программных средств интерактивных графических систем, актуальных для современного производства	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владение навыками разработки и оформления проектной и конструкторской документации, включая 3D-моделирование типовых изделий, в соответствии с требованиями ЕСКД	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по разработке курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.

7.1.2 Этапы промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний в 4 семестре для очной формы обучения оцениваются по следующей системе:

«зачтено»

«не зачтено»:

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать методы проектно-конструкторской разработки машиностроительных изделий требуемого качества, подходов к формированию множества решений проектной задачи при наименьших затратах общественного труда.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать основные закономерности проектирования и конструирования типовых элементов и узлов машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим качественным критериям работоспособности.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками выбора основных закономерностей аналогов и прототипа конструкции при проектировании машиностроительных изделий.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
ОПК-4	Знать приемы и методы проектирования изделий машиностроительных производств.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов

	Уметь находить необходимую информацию, связанную с проектированием и конструированием деталей машин в технической литературе.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками работы с прикладными графическими системами для получения конструкторских и других документов.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
ОПК-5	Знать правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Уметь пользоваться инструментарием программных средств интерактивных графических систем, актуальных для современного производства.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками разработки и оформления проектной и конструкторской документации, включая 3D-моделирование типовых изделий, в соответствии с требованиями ЕСКД.	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов

Результаты промежуточного контроля знаний для очной формы обучения оцениваются в 5 семестре и для заочной формы обучения оцениваются в 6 семестре по следующей системе:

«отлично»,
«хорошо»,
«удовлетворительно»,
«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-1	Знать методы проектно-конструкторской разработки машиностроительных изделий требуемого качества, подходов к формированию множества решений проектной задачи при наименьших затратах общественного труда.	Экзамна- ционное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

	Уметь использовать основные закономерности проектирования и конструирования типовых элементов и узлов машин, выполнять их оценку по прочности, жесткости и другим качественным критериям работоспособности.	Экзаметационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Владеть навыками выбора основных закономерностей аналогов и прототипа конструкции при проектировании машиностроительных изделий.	Экзаметационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
ОПК-4	Знать приемы и методы проектирования изделий машиностроительных производств.	Экзаметационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Уметь находить необходимую информацию, связанную с проектированием и конструированием деталей машин в технической литературе.	Экзаметационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Владеть навыками работы с прикладными графическими системами для получения конструкторских и других документов.	Экзаметационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

ОПК-5	Знать правила оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД.	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Уметь пользоваться инструментарием программных средств интерактивных графических систем, актуальных для современного производства.	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.
	Владеть навыками разработки и оформления проектной и конструкторской документации, включая 3D-моделирование типовых изделий, в соответствии с требованиями ЕСКД.	Экзаменационное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1 Каким показателем оценивают энергетическое совершенство машин и механизмов?

- 1) массой; 2) габаритами; 3) коэффициентом полезного действия;
- 4) передаточным числом.

2 Какой из перечисленных вариантов термической или химико-термической обработки зубьев цилиндрических колес следует применить, чтобы получить минимальные габариты передачи?

- 1) нормализацию; 2) улучшение;
- 3) закалку токами высокой частоты; 4) нитроцементацию

3 Цилиндрическая прямозубая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 25$ и $Z_2 = 75$. С какой частотой n_2

будет вращаться колесо Z_2 , если шестерня имеет частоту вращения $n_1 = 2400 \text{ мин}^{-1}$?

- 1) 7200; 2) 800; 3) 1200; 4) 2400.

4 Зубчатая коническая передача образуется шестерней и колесом с числами зубьев соответственно $Z_1 = 20$ и $Z_2 = 80$. На валу шестерни действует вращающий момент $T_1 = 250 \text{ Н} \cdot \text{м}$. Определите вращающий момент T_2 на валу колеса, если коэффициент полезного действия передачи $\eta = 0,95$.

- 1) 1000; 2) 2500; 3) 950; 4) 750

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 $m = 5 \text{ мм}$.

- 1) 600; 2) 300; 3) 150; 4) 450.

6 В зацеплении прямозубого цилиндрического колеса с шестерней действует окружное усилие $F_1 = 1000 \text{ Н}$. Определите вращающий момент ($\text{Н} \cdot \text{мм}$) на валу колеса, если модуль зацепления $m = 2 \text{ мм}$, 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 $n_d = 2840 \text{ мин}^{-1}$. Изменится ли вращающий момент на выходном валу редуктора, если в приводе применить двигатель той же мощности P_d , но с частотой вращения вала $n_d = 1420 \text{ мин}^{-1}$?

- 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 посадки на конус?

- 1) высокая нагрузочная способность;
2. технологичность изготовления;
3) точность центрирования;
4) простота сборки и разборки;
5) герметичность

11 С помощью, какой передачи зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых пересекаются?

- 1) цилиндрической; 2) конической; 3) червячной;
- 4) гипоидной; 5) винтовой; 6) цепной.

12 С помощью каких передач зацеплением можно передать вращение между валами, геометрические оси которых перекрещиваются?

- 1) цилиндрической; 2) Конической; 3) червячной;
- 4) гипоидной; 5) винтовой; 6) цепной.

13 В червячной передаче двухвитковый червяк ($Z_1 = 2$) вращается с частотой $n_1 = 1000 \text{ мин}^{-1}$ 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.

14 В клиноременной передаче предварительное натяжение ремня осуществляют одним из способов: изменением межосевого расстояния или с помощью натяжного ролика, устанавливаемого на ведомой ветви передачи. Какой способ предварительного натяжения обеспечит большую долговечность ремня?

- 1) изменением межосевого расстояния;
- 2) с помощью натяжного ролика.

15 Какую одноступенчатую передачу зацеплением следует применить при проектировании передаточного механизма привода с передаточным числом $U = 25$, если основным требованием, предъявляемым к нему, является бесшумность?

- 1) цилиндрическую; 2) коническую; 3) червячную;
- 4) гипоидную; 5. винтовую; 6) цепную.

16 Из каких соображений назначают длину ступицы зубчатого колеса?

- 1) боковой устойчивости колеса;
- 2) минимальных габаритов;
- 3) нагрузочной способности соединения колеса с валом.

17 Какое из перечисленных соединений зубчатого колеса с валом будет иметь наибольшую нагрузочную способность (передаст наибольший вращающий момент): шпоночное соединение, зубчатое (шлицевое) или соединение штифтом, установленным в радиальном направлении?

- 1) шпоночное соединение; 2) зубчатое (шлицевое);
- 3) соединение штифтом, установленным в радиальном направлении.

18 Привод состоит из электродвигателя, цилиндрического редуктора, цепной и ременной передач. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить эти передачи?

- 1) цепная передача - редуктор - ременная передача;
- 2) ременная передача - редуктор - цепная передача;
- 3) ременная передача - цепная передача – редуктор;
- 4) цепная передача - ременная передача – редуктор;
- 5) редуктор - ременная передача - цепная передача;
- 6) редуктор - цепная передача - ременная передача.

19 Привод состоит из электродвигателя, червячного редуктора и ременной передачи. В какой последовательности от электродвигателя следует расположить редуктор и ременную передачу?

- 1) редуктор - ременная передача;
- 2) ременная передача - редуктор

20 Почему соединения тонкостенных несущих деталей машин, подверженных в процессе эксплуатации действию динамических нагрузок, выполняют с помощью заклепок?

- 1) соединение имеет внешний красивый вид;
- 2) технологично в изготовлении;
- 3) хорошо воспринимает динамические нагрузки.

21 Вал установлен на подшипниках качения по схеме "враспор". Какие подшипники качения следует применить в опорах, если на валу установлено червячное колесо?

- 1) радиальные с цилиндрическими роликами;
- 2) упорные;
- 3) радиально-упорные;

22 Что такое работоспособность?

- 1) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;
- 2) свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки;
- 3) способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

23 Что такое надежность?

- 1) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;
- 2) свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки;

3) способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

24 Что такое износостойкость?

1) состояние объекта, при котором он способен выполнять заданные функции, сохраняя значения заданных параметров в пределах, установленных нормативно-технической документацией;

2) свойство объекта сохранять работоспособность в течение заданного промежутка времени или требуемой наработки;

3) способность детали сохранять необходимые размеры трущихся поверхностей в течение заданного срока службы.

25 Какие детали называются технологичными?

1) которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки;

2) требующие минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте;

3) 1) и 2).

26 Какие детали называются взаимозаменяемыми?

1) которые могут занимать свои места в машине без дополнительной обработки;

2) требующие минимальных затрат средств, времени и труда в производстве, эксплуатации и ремонте;

3) ответы: 1) и 2).

27 Назначение механических передач.

1) передача механической энергии от двигателя к исполнительному органу машины или прибора;

2) передача механической энергии с преобразованием скоростей, моментов и видов движения;

3) привод в действие рабочих валов машин.

28 Машиностроительное понятие «соединение».

1) любой вид соединения деталей; 2) подвижные соединения;

3) неподвижные соединения.

29 Что рассчитывается в заклепочном соединении?

1) заклепки;

2) соединяемые детали;

3) ответы: 1) и 2).

30 Как рассчитываются резьбовые соединения?

1) на растяжение; 2) на срез; 3) на растяжение с кручением;

4) в зависимости от схемы нагружения.

31 Что указано в обозначении Гайка М12-6Н ГОСТ 2524-74?

- 1) внутренний диаметр резьбы;
- 2) наружный диаметр резьбы;
- 3) шаг резьбы.

32 Каков угол профиля метрической резьбы?

- 1) 60 град.; 2) 55 град.; 3) 30 град.

33 Что применяется для стопорения резьбовых деталей?

- 1) контргайка; 2) шайбы пружинные и стопорные;
- 3) шплинт; 4) все указанные типы деталей.

34. Какими основными параметрами характеризуется резьба?

- 1) диаметрами резьбы;
- 2) формой и размерами профиля;
- 3) шагом, числом заходов, углом подъема витков;
- 4) всеми указанными параметрами.

35 Какой параметр зубчатого зацепления стандартизован?

- 1) модуль; 2) шаг по делительной окружности;
- 3) делительная окружность.

36 Что представляет собой расчетная схема при определении напряжений изгиба зубьев?

- 1) консольная балка на упругом основании, нагруженная распределенной нагрузкой;
- 2) консольная балка с жесткой заделкой, нагруженная сосредоточенной силой.

37 Какие из указанных параметров цилиндрических зубчатых передач стандартизованы?

- А. Модуль; В. Передаточное число;
- С. Межосевое расстояние;
- Д. Диаметр колеса; Е. Число зубьев шестерни;
- Р. Число зубьев колеса.

- 1) А и С; 2) А, В и С; 3) С и В; 4) Е и Р.

38 Какие силы действуют в зацеплении прямозубых конических колес?

- 1) окружная сила;
- 2) осевая сила;
- 3) радиальная сила;
- 4) все указанные силы.

39 Как определяется общее передаточное число цилиндрического двухступенчатого редуктора?

1. $US = U_1 + U_2$.

2. $US = U_1 \cdot U_2$.

3. $US = U_1 / U_2$.

40 Какие силы действуют в червячном зацеплении?

- 1) окружная сила; 2) осевая сила;
- 3) радиальная сила; 4) все указанные силы.

41 Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел одноступенчатых червячных редукторов?

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

42 Какое условие прочности положено в основу расчета зубчатых колес закрытых зубчатых передач?

- 1) расчет зубьев на изгиб;
- 2) расчет зубьев на контактную прочность;
- 3) расчет зубьев на смятие.

43 Каков рекомендуемый диапазон передаточных чисел цилиндрических одноступенчатых редукторов?

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

44 Как определяется межосевое расстояние червячной передачи?

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

45 Какие силы действуют в зацеплении прямозубых цилиндрических колес?

- 1) окружная и осевая силы;
- 2) окружная и радиальная силы;
- 3) радиальная и осевая силы.

46 Как определяется межосевое расстояние цилиндрической зубчатой передачи?

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

47 Где расположена наиболее опасная точка при расчете зуба колеса на изгиб?

- 1) в ножке зуба со стороны растягивающих напряжений;
- 2) в ножке зуба со стороны сжимающих напряжений;

3) в середине основания зуба.

48 Передаточное число цилиндрической передачи находится по формуле:

$$1) U = z_2 / (1 \dots 4); \quad 2) U = \operatorname{ctg} \delta_1; \quad 3) U = z_2 / z_1; \quad 4) U = z_{\delta_2} / z_{\delta_1}.$$

49 Соотношение модулей червячной передачи:

$$1) m_{\text{тн}} = (1 - 0,5\psi_b R_e) \cdot m_{\text{те}}.$$

$$2) m_t = m_n.$$

$$3) m_{S_1} = m_{S_2}.$$

$$4) m_t = m_n / \cos \beta.$$

50 Делительный диаметр червяка определяется:

$$1) d_1 = m_n \cdot z_1 / \cos \beta;$$

$$2) d_{m_1} = 2(R_e - 0,5b) \cdot \sin \delta_1;$$

$$3) d_1 = m \cdot z_1;$$

$$4) d_1 = m \cdot q.$$

51 Сила нормального давления между парой контактирующих зубьев цилиндрической косозубой передачи находится:

$$1) F_n = Ft / \cos \alpha; \quad 2) F_n = Ft / (\cos \alpha \cdot \cos \lambda);$$

$$3) F_n = Ft / (\cos \alpha \cdot \cos \beta); \quad 4) F_n = Ft / (\cos \alpha / \cos \beta).$$

52 Формула проверочного расчета на выносливость по напряжениям изгиба и сжатия конической передачи:

$$1) \sigma_F = [1,54 \cdot T_2 \cdot K_F / (d_1 \cdot d_2 \cdot m)] \cdot \gamma_F \leq C;$$

$$2) \sigma_F = [(2T_2 \cdot K_F) / (z_2 \cdot b_2 \cdot m^2)] \cdot \gamma_F \leq [\sigma_F];$$

$$3) \sigma_F = (2T_2 \cdot h \cdot 6 \cdot K_F) / (0,85 \cdot d_{m2} \cdot b \cdot S^2) \leq [\sigma_F];$$

$$4) \sigma_F = [(2T_2 \cdot K_F) / (z_2 \cdot b_2 \cdot m^2)] \cdot \gamma_F \cdot \gamma_\beta \leq [\sigma_F].$$

53 Формула для проектного расчета червячной передачи на выносливость по контактным напряжениям:

$$1) d_{e_2} \geq \sqrt[3]{[950 / ((1 - 0,5\psi_b R_e) \cdot [\sigma_H])]^2 \cdot (T_2 \cdot K_H \cdot U) / \psi_b R_e};$$

$$2) a_w \geq [(z_2 / q) + 1] \cdot \sqrt[3]{[170 / ((z_2 / q) \cdot [\sigma_H])]^2 \cdot T_2 \cdot K_H};$$

$$3) a_w \geq (u \pm 1) \cdot \sqrt[3]{[c/(u \cdot [\sigma_H])]^2 \cdot (T_2 \cdot \psi \psi b)};$$

$$4) a_w \geq (u \pm 1) \cdot \sqrt[3]{[c/(u \cdot [\sigma_H])]^2 \cdot (T_2 \cdot K_H / \psi \psi b)}.$$

54 Достоинством открытой цепной передачи является:

- 1) бесшумность работы;
- 2) компактность;
- 3) большое межосевое расстояние при сохранении постоянства передаточного числа;
- 4) плавность работы.

55 Формула для проектного расчета открытой цилиндрической передачи:

$$1) m \geq \sqrt[3]{\frac{2T \cdot K_F \cdot Y_F \cdot \gamma}{z \cdot \psi_{bm} \cdot [\sigma]_F}};$$

$$2) m \geq \sqrt[3]{\frac{2,36T \cdot K_F \cdot Y_F \cdot \gamma}{z \cdot \psi_{bm} \cdot [\sigma]_F}};$$

$$3) m \geq \sqrt[3]{\frac{2T \cdot K_F \cdot Y_F \cdot \gamma}{a \cdot \psi_{bm} \cdot [\sigma]_F}}$$

56 Недостатками открытой ременной передачи является:

- 1) большая шумность;
- 2) непостоянство передаточного числа;
- 3) нельзя применять в закрытых помещениях;
- 4) необходимость смазки.

57 Натяжение ведущей ветви ременной передачи определяется по формуле:

$$1) F_1 = F_0 + Ft / 2;$$

$$2) F_l = Ft + F_v + Ff;$$

$$3) F_1 = 2T_1 / D_1;$$

$$4) F_1 = Ft + F_v + Ff + F_0.$$

58 Сила давления на валы в цепной передаче определяется по формуле:

$$1) F = Ft + 2Ff = KB - K_1 \cdot Ft;$$

$$2) F = 2F_0 \cdot \sin \alpha / 2;$$

$$3) F = (2T / d) \cdot \operatorname{tg} \alpha;$$

$$4) F = 2F_0 \cdot \sin \alpha / 2.$$

59 Основным критерием работоспособности цепной передачи является:

- 1) изгибная прочность зубьев звездочки;
- 2) контактные напряжения в шарнирах;
- 3) износостойкость зубьев звездочки;
- 4) контактная прочность зубьев звездочки.

60 Межосевое расстояние клиноременной передачи определяется по формуле:

- 1) $a = (d_1 + d_2) / 2$;
- 2) $a = (30 \dots 50) \cdot t$;
- 3) $0,55(D_1 + D_2) + h \leq a \leq 2(D_1 + D_2)$;
- 4) $a = (30 \dots 50) \cdot t + 40$.

61 Наименее прочный элемент фрикционной муфты рассчитывается по формуле:

- 1) $P = 2T \cdot K / 1,8b \cdot d_2 \leq [P]$;
- 2) $P = 2T \cdot K / Dm \cdot f \cdot Z \cdot A \leq [P]$;
- 3) $P = 2T \cdot K / Dm \cdot d_n \cdot 2 \cdot L \leq [P]$;
- 4) $P = 2T \cdot K / 2b \cdot d_2 \leq [P]$.

62 Какие факторы определяют момент, передаваемый фрикционной передачей?

- 1) сила прижатия тел трения;
- 2) коэффициент трения поверхностей качения;
- 3) оба указанных фактора.

63 Какие параметры клиновых ремней стандартизованы?

- 1) ширина; 2) высота; 3) угол профиля;
- 4) все указанные параметры.

64 По каким напряжениям рассчитываются приводные цепи?

- 1) по напряжениям растяжения в звеньях цепи;
- 2) по контактным давлениям в шарнирах цепи;
- 3) по напряжениям среза в осях цепи.

65 Как влияет рядность цепи на несущую способность цепной передачи?

- 1) снижает;
- 2) увеличивает;
- 3) не изменяет.

66 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) $D = (2,0...2,5) \cdot d$.

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

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

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

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

68 Какая рекомендуется минимальная толщина стенок корпуса литого редуктора?

1) $\Delta \geq \text{мм}$;

2) $\delta = (1...2) \text{ мм}$;

3) $\delta = (5...6) \text{ мм}$.

69. На каком валу редуктора вращающий момент наибольший, если $n_1 > n_2 > n_3$?

1) T_1 ; 2) T_2 ; 3) T_3 .

70. На каком валу редуктора частота вращения наибольшая, если $T_1 < T_2 < T_3$?

1) n_1 ; 2) n_2 ; 3) n_3 .

71 Какой вид нагрузки могут воспринимать цилиндрические роликоподшипники?

1) радиальную силу;

2) осевую силу;

3) радиальную и осевую силы.

72 Какие смещения валов может компенсировать глухая муфта?

1) осевое смещение;

2) радиальное смещение;

3) муфта не компенсирует смещение.

73 Какой тип нагрузки может воспринимать радиальный шарикоподшипник?

1) только радиальную силу;

2) только осевую силу;

3) радиальную и небольшую осевую силу.

74 Какие муфты применяют во избежание поломки деталей при перегрузках?

1) обгонные;

2) самодействующие;

3) предохранительные.

75 Каков КПД зубчатых передач на подшипниках качения?

1) 0,94...0,97; 2) 0,2...0,4; 3) 0,3.

76 Что является критерием работоспособности подшипников качения?

- 1) усталостное выкрашивание поверхностных слоев;
- 2) предел прочности материала на сжатие;
- 3) предел упругости.

77 Что обеспечивают маслоуказатели?

- 1) регулировку уровня масла;
- 2) визуальный контроль уровня масла;
- 3) регулировку подачи масла.

78 Какой размер вала под подшипником № 8210?

1) 50 мм; 2) 82 мм; 3) 210 мм.

79 Что необходимо учитывать при выборе типа и размеров подшипников качения?

- 1) характер, величину и направление нагрузки;
- 2) число оборотов вращающегося кольца подшипника;
- 3) необходимую долговечность;
- 4) все указанные факторы.

80 Какой тип подшипника указан в обозначении № 305?

- 1) шариковый радиальный;
- 2) шариковый сферический;
- 3) шариковый упорный.

81 Как изменяется вязкость масла при повышении температуры?

- 1) уменьшается;
- 2) увеличивается;
- 3) не изменяется.

82 Наименее прочным элементом в зубчатой муфте является:

- 1) зубья;
- 2) втулка;
- 3) тор;
- 4) фрикционный диск.

83 Формула для расчета вала на сопротивление усталости:

$$1) \quad S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} \leq [S]$$

$$2) \quad S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 + S_{\tau}^2}} \geq [S]$$

$$3) \quad S = \frac{S_{\sigma} \cdot S_{\tau}}{\sqrt{S_{\sigma}^2 - S_{\tau}^2}} \geq [S]$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения типовых технических задач

Задача № 1

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую прямозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

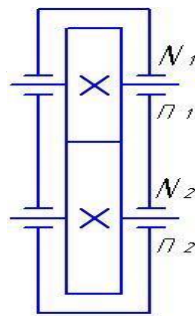


Рис. 1 Схема редуктора

Задача № 2

1. Рассчитать закрытую коническую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

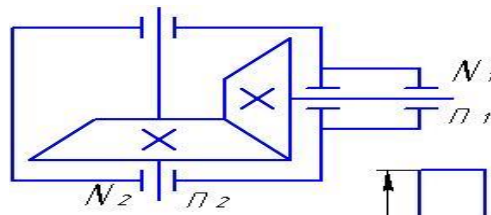


Рис. 2 Схема редуктора

Задача № 3

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую косозубую передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

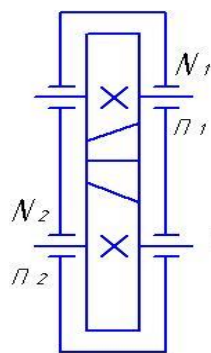


Рис. 3 Схема редуктора

Задача № 4

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

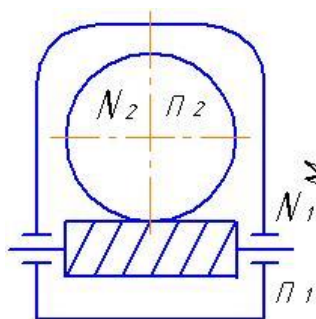


Рис. 4 Схема редуктора

Задача № 5

1. Рассчитать закрытую цилиндрическую шевронную передачу.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи

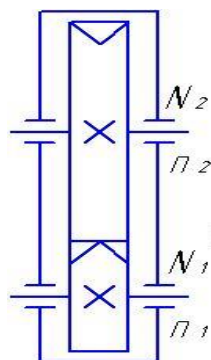


Рис. 5 Схема редуктора

Задача № 6

1. Рассчитать планетарную передачу. Нагрузка постоянная. Срок службы длительный.

2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

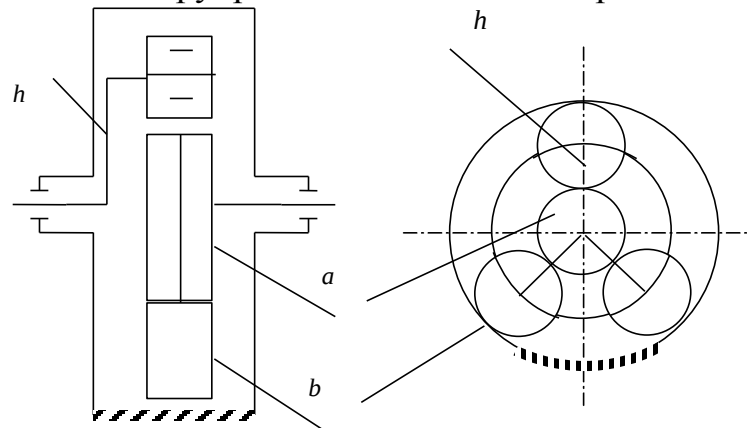


Рис. 6 Схема редуктора

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

- 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 конструкциям изделий.
- 5 Классификация деталей машин.
- 6 Требования, предъявляемые к конструкциям изделий.
- 7 Классификация нагрузок, действующих на детали машин.
- 8 Задачи обеспечения прочности деталей машин. Основные принципы и методы расчета деталей машин на прочность.
- 9 Прочность деталей машин при постоянных и переменных напряжениях и ее расчет.
- 10 Выбор допускаемых напряжений и коэффициентов запаса прочности при расчете деталей машин.
- 11 Износостойкость деталей машин. Виды изнашивания деталей машин. Механическое изнашивание.
- 12 Зубчатые передачи. Классификация и области их применения. Стандартные параметры зубчатых передач.
- 13 Расчет зубьев цилиндрических зубчатых передач на контактную прочность.
- 14 Расчет зубьев цилиндрической зубчатой передачи на выносливость при изгибе.
- 15 Особенности расчета цилиндрических косозубых и шевронных.
- 16 Факторы, влияющие на выносливость деталей машин. Мероприятия, повышающие контактную и усталостную прочность.

17. Жесткость деталей машин, ее виды и основы расчета. Мероприятия, повышающие жесткость деталей машин.

18 Редукторы и вариаторы. Назначение, характеристики и области их применения.

19 Основные и производные характеристики механических передач.

20 Требования, предъявляемые к рабочим чертежам.

21 Размещение размеров на чертеже.

22 Требования, предъявляемые к сборочным чертежам.

23 Изображение резьбы на чертежах.

24 Правила оформления спецификации.

25 Необходимое количество видов, размеров, сечений.

26 Стандартные конструктивные элементы.

27 Выбор главного вида детали.

28 Особенности чертежей литых деталей.

29 Особенности чертежей штампованных деталей.

30 Условные изображения на чертежах общего вида.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 Что включает в себя понятие "конструирование машин" и как оно связано с дисциплиной "Детали машин и основы конструирования"?

2 Краткий исторический обзор развития дисциплины "Детали машин и основы конструирования" как научной дисциплины.

3 Значение и задачи дисциплины "Детали машин и основы конструирования" в научно-техническом прогрессе.

4 Машина, деталь и сборочная единица. Общие понятия и определения. Основные требования, предъявляемые к конструкциям изделий.

5 Классификация деталей машин.

6 Требования, предъявляемые к конструкциям изделий.

7 Последовательность конструирования машин и узлов. Стадии конструирования. Технические и рабочие проекты.

8 Применение САПР в конструировании машин.

9 Элементы САПР в дисциплине "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. Расчет деталей машин на износостойкость.

16 Факторы, влияющие на выносливость деталей машин. Мероприятия, повышающие контактную и усталостную 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 Плоскоремённые 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 механических передач.

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 нагружении 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.

51 Фрикционные муфты. Классификация, особенности конструкций, механизмы управления и расчет.

52 Применение ЭВМ при конструировании деталей машин.

53 Применение ЭВМ при расчетах деталей машин и оптимизации конструкций.

54 Требования, предъявляемые к рабочим чертежам.

55 Размещение размеров на чертеже.

56 Требования, предъявляемые к сборочным чертежам.

57 Изображение резьбы на чертежах.

58 Правила оформления спецификации.

59 Необходимое количество видов, размеров, сечений.

60 Стандартные конструктивные элементы.

61 Выбор главного вида детали.

62 Особенности чертежей литых деталей.

63 Особенности чертежей штампованных деталей.

64 Условные изображения на чертежах общего вида.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в соответствии с календарным графиком. При промежуточной аттестации предусмотрены следующие формы контроля – зачет и экзамен.

Фонд оценочных средств промежуточной аттестации в форме зачета состоит из заданий, каждое из которых содержит 1 теоретический вопрос и 5 тестовых вопросов. Наибольшее количество набранных баллов 30. За правильный ответ на вопрос – 10 баллов, за каждый правильный ответ на тестовый вопрос 4 балла. По результатам зачета выставляется оценка:

«Зачтено», если задание выполнено от 16 до 30 баллов.

«Не зачтено», если выполнено менее 16 баллов.

Фонд оценочных средств экзамена состоит из экзаменационных заданий, каждое из которых состоит из 2 теоретических вопросов 1 тестовой задачи, с помощью которых оценивается степень освоения дисциплины. Наибольшее количество набранных баллов 30. За каждый правильный ответ на вопрос – 10 баллов, за правильно решенную тестовую задачу 10 баллов. По результатам экзамена выставляются оценки:

«Неудовлетворительно», если задание выполнено менее 16 баллов.

«Удовлетворительно», если задание выполнено от 16 до 20 баллов.

«Хорошо», если задание выполнено от 21 до 25 баллов.

«Отлично», если задание выполнено от 26 до 30 баллов.

Во время защиты курсовой работы обучающийся должен обосновать предложения или технические решения, выбор технологии изготовления детали и сборки узлов привода, размеры спроектированных деталей машин. По результатам защиты курсовой работы преподавателем выставляется оценка:

«отлично»,

«хорошо»,

«удовлетворительно»,

«неудовлетворительно».

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Критерии работоспособности деталей машин и требования, предъявляемые к их конструкциям	ОПК-1, ОПК-4,	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.
2	Механические передачи	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка;

			экзаменационное задание - опрос, оценка.
3	Особенности расчета зубчатых передач	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.
4	Валы и оси	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	Задание - устный опрос, зачет; практические работы, КП – оценка, экзаменационное задание - опрос, оценка
5	Подшипники	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.
6	Муфты и уплотнения. Смазка механизмов.	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.
7	Соединения	ОПК-1, ОПК-4,	Зачет - устный опрос, оценка; КП – оценка; экзаменационное задание - опрос, оценка.

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

Проверка знаний на практических занятиях, которая проводится в форме фронтального устного опроса и итогом которой является оценка «зачтено» или «не зачтено», фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося, что характеризует практическую освоенность материала по теме практического занятия.

Зачет осуществляется с использованием тестовых заданий и вопроса теоретической части дисциплины, составленным по итогам текущего освоения дисциплины путем организации опроса в устной и письменной форме, или с использованием технических средств. Время подготовки к сдаче зачета – 30 мин. Затем преподавателем выставляется оценка, соответствующая требованиям методических материалов выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Экзамен проводится путем организации устного и письменного опроса обучающегося по экзаменационному заданию, каждое из которых содержат 2 вопроса и 1 тестовую задачу. Время подготовки к сдаче экзамена длится в течение 60 минут, в том числе решение задачи.

Экзаменатором осуществляется проверка ответов на вопросы и решение практической задачи, затем выставляется оценка согласно методике выставления оценок при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах по дисциплине. Примерное время защиты на одного обучающегося составляет 20 мин. По результатам защиты преподавателем выставляется оценка согласно методике выставления оценок при защите курсовой работы (проекта).

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1.1 Основная литература

1. Иванов, М. Н. Детали машин [Текст]: учебник / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. – М.: Высш. шк., 2007. – 408 с.

2. Рощина Г. И. [и др.]. Детали машин и основы конструирования: учебник / Г. И. Рощина, Е. А. Самойлова. – М.: Дрофа, 2006. – 415 с.

3. Дунаев, П.Ф. [и др.] Конструирование узлов и деталей машин [Текст]: учеб. пособие / П. Ф. Дунаев, О. П. Леликов. – М.: Академия, 2007. – 496 с.

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

5. Нилов В.А. [и др.]. Основы проектирования и конструирования деталей машин [Текст]: учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 312 с.

6. Нилов В.А. [и др.]. Детали машин и основы конструирования: расчетно-графические задания [Текст]: учеб. пособие / В. А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. – Воронеж: ВГТУ, 2014.

8.1.2 Дополнительная литература

7. Нилов В.А. [и др.]. Детали машин и основы конструирования [Электронный ресурс]: учеб. пособие. В. 3 ч. Ч. I– III / В. А. Нилов, Ю. Б. Рукин, Р. А. Жилин. – Электрон. текстовые, граф. дан. (5 728 Кб). – Воронеж: ВГТУ, 2005. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

8. Нилов В.А. [и др.]. Проектирование и расчет деталей общего назначения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В. А. Нилов [и др.]. Воронеж: ВГТУ, 2006. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

9. Рукин Ю.Б. [и др.]. Механика машин и конструирование привода: Курсовое проектирование [Текст]: учеб. пособие / Ю.Б. Рукин, Р.А. Жилин, И.Ю. Кирпичев. – Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный тех-

нический университет", 2008. – 1 диск. – URL: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

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

11. Демидов А.В. Основы конструирования деталей машин [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Демидов. Воронеж: ВГТУ, 2008. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

12. Демидов А.В. Расчет червячных передач [Электронный ресурс]: учеб. пособие / А.В. Демидов. Воронеж: ВГТУ, 2009. – 1 диск. – URL: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

13. Нилов В.А. [и др.]. Проектирование привода с одноступенчатым редуктором [Текст]: учебное пособие / В.А. Нилов, О.К. Битюцких, И.Ю. Кирпичев. Воронеж: ВГТУ, 2009. – 244 с.

14. Жилин Р.А. [и др.]. Валы приводов. Основы расчета [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Р. А. Жилин, Ю.Б. Рукин, И. Ю. Кирпичев. – Электрон. текстовые, граф. дан. (14,0 Мбайт). – Воронеж: ГОУВПО "Воронежский государственный технический университет", 2009. – 1 диск. – Режим доступа: <http://bibl.cchqeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.

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

- 1) Текстовый редактор Microsoft Word
 - 2) Табличный процессор Microsoft Excel
 - 3) СУБД Microsoft Access
 - 4) Компас-3D
 - 5) АРМ WinMashin
 - 6) tmm-kul
 - 7) Динамика ТММ
 - 8) АРМ Dinamika
- Электронный каталог научной библиотеки:
<https://cchqeu.ru/university/elektronnyy-kataloq/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы № 311/2; 206/2; 204/2

Специализированное помещение для проведения лекционных занятий, оснащенное доской, учебными столами, стульями и оборудованием для демонстрации наглядного материала

Перечень оборудования: модели узлов и деталей машин,

Проектор Epson EMP-x5, Экран на штативе Projecta Prof 200x200, программное обеспечение, компьютеры.

Натурные лекционные демонстрации:

- Механизмы рычажные (разнообразные);
 - Механизмы кулачковые;
 - Зубчатые механизмы, редукторы разных конструкций;
 - Соединения: резьбовые, шпоночные, шлицевые, сварные, заклепочные;
- Ремни для ременных передач, муфты, подшипники.
Станки, в т.ч. с ЧПУ.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Детали машин и основы конструирования» читаются лекции, проводятся практические занятия, выполняется курсовая работа.

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 изучение и приобретение практических навыков выполнения расчетов, элементов механических передач; моделирование механических передач в САД-системах, создание чертежей, технической документации, их редактирование и оформление в соответствии с ЕСКД.

При выполнении курсовой работы обучающийся получает навыки самостоятельного решения задач, связанных с проектированием и конструированием типовых деталей машин, выполнением расчетов их качественных характеристик с элементами оптимизации; учатся использовать материалы из справочной литературы, ГОСТов, номограмм, типовых проектов; повышают навыки работы в специализированных программных средах. Используя предшествующий опыт и аналоги, обучающийся моделирует, обдумывает и оценивает новые идеи, проявляя инициативу, самостоятельность и творческий подход к решению технических задач.

Методика выполнения курсовой работы изложена в учебно-методическом пособии. Поэтапное выполнение курсовой работы проводится своевременно и в установленные сроки.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов над освоением теоретического материала, при подготовке к практическим занятиям и выполнении курсовой работы, промежуточной аттестации по дисциплине.

Информацию о планируемой самостоятельной работе над тем или иным материалом студенты получают на занятиях.

Контроль освоения материала дисциплины проводится при выполнении, проверке и защите курсовой работы.

Освоение дисциплины оценивается на экзамене.

Вид учебных занятий	Деятельность обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: - кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки, обобщения, выводы; - вставлять графики, схемы; - выделять важные мысли, 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 консультации, на практической работе.
Практические занятия	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. При выполнении практических работ применяется метод решения творческой задачи группой студентов, который предлагает ее членам коллективную работу и обсуждение проблем, затем оценку и выбор нужного варианта принятия решения.
Курсовая работа	Перед выполнением курсовой работы, обучающийся должен: ознакомиться с методическими указаниями по ее выполнению, повторить изученный теоретический материал и рекомендованную литературу; уяснить цели и задачи задания; подготовиться и познакомиться с нормативной литературой, собрать из всех источников необходимые материалы, выбрать основные формулы и методики; составить план работы и правильно организовать ее. Для этого целесообразно познакомиться с объяснениями, данными преподавателем к основным типовым и нестандартным заданиям, обратить внимание на наиболее частые заблуждения, разобрать самостоятельно проблемные вопросы, найти ответы и выполнить заданную курсовую работу.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также изучение конспектов лекций;

	- выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад.
Подготовка к промежуточной аттестации	На этапах каждой промежуточной аттестации по дисциплине необходимо ориентироваться на конспекты лекций, основную и рекомендуемую литературу, выполненные практические работы и курсовую работу. Работа обучающегося при подготовке к текущей и промежуточной аттестации должна включать: изучение учебных вопросов; распределение времени на подготовку; консультирование у преподавателя по трудно усвояемым вопросам; рассмотрение наиболее сложных из них в дополнительной литературе, или других информационных источниках, предложенных преподавателем.