

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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



УТВЕРЖДАЮ

Декан ФМАТ  В.И. Рязжских

«29» июня 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины (модуля)

«Детали машин и основы конструирования»

**Направление подготовки 15.03.05 – Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств**

Профиль Металлообрабатывающие станки и комплексы

Квалификация выпускника Бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 г. и 11 м.

Форма обучения Очная / Заочная

Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы



/ Демидов А.В. /

Заведующий кафедрой
автоматизированного оборудования
машиностроительного производства



/ Петренко В.Р. /

Руководитель ОПОП



/ Петренко В.Р. /

Воронеж 2018

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Цели изучения 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	180			
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
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Критерии работоспособности деталей машин и требования, предъявляемые к	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.	4	-	-	9	13

	их кон- струкци- ям	Виды нагрузок, действующих на детали машин. Состояние поверхности. Концентраторы напряжений. Допускаемые напряжения. Циклы напряжений и их параметры. Износостойкость. Жесткость. Теплоустойчивость. Виброустойчивость. Конструктивная приемственность. Создание производных машин на базе унификации.					
2	Механи- ческие пе- редачи	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	Особенно- сти расчета зубчатых передач	Идеальная задача Г. Герца о взаимодействии двух жестких цилиндров. Особенности расчета открытых цилиндрических зубчатых передач. Геометрия конической зуб-	4	8	-	15	27

		чатой 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. 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. До-	4	4		15	23

		пуски 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.	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. 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.	2	2	-	16	20

		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. Износо-	1	-	-	17	18

		стойкость. Жесткость. Тепло- стойкость. Виброустойчивость. Конструктивная преимес- тенность. Создание производных машин на базе унификации.					
2	Механиче- ские пере- да- чи	Назначение и роль передач в машинах. Структура механиче- ских передач и их характери- стики. Кинематические параметры механических передач. Зубчатые передачи: классифика- ция, достоинства и недостатки. Особенности геометрии прямо- зубых цилиндрических колес. Применение передач в приводах машин. Виды повреждения зубь- ев. Обозначения в кинематиче- ских схемах. Способы изготов- ления зубчатых колес. Особен- ности геометрии и расчета косо- зубых цилиндрических колес Нормальный и торцевой модули зубчатых передач. Торцевой ко- эффициент перекрытия и длина контактных линий. Особенности компоновки зубчатых передач. Связь между материалом, терми- ческой обработкой и напряжени- ями в зубьях зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. До- пускаемые напряжения в зубча- тых передачах. Расчеты на кон- тактную и изгибную прочности.	1	2	-	15	18
3	Особенности расчета зуб- чатых пере- дач	Идеальная задача Г. Герца о вза- имодействии двух жестких ци- линдров. Особенности расчета открытых цилиндрических зуб- чатых передач. Геометрия кони- ческой зубчатой передачи. Силы в зацеплении прямозубой кони- ческой передачи. Конические передачи с круговы- ми зубьями. Достоинства и недо- статки. Область применения.	1	2	-	25	28

		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.					
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.	1	2	-	25	28

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	1	1	-	25	27

		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.	-	-	-	25	25
		<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 проек-

тированием 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 и межсессионной аттестации для очной формы обучения оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
-------------	--------------------------------------	---------------------	------------	---------------

	сформированность компетенции			
ОПК-1	Знать методы проектно-конструкторской работы для формирования множества решений проектной задачи на технологическом и конструкторском уровнях	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.
	Уметь проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, выполнять их оценку качества	Решение прикладных практических задач, защита курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владеть навыками выбора 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	Знать стандартные методы расчета типовых деталей машин в машиностроительном производстве	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.
	Уметь находить необходимую информацию, связанную с проектированием и конструированием деталей машин, в	Решение прикладных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в

	глобальных компьютерных сетях		смотренные в рабочей программе.	рабочей программе.
	Владеть навыками разработки и анализа конструкций, включая 3D-моделирование типовых деталей, с целью прогнозирования полученных решений.	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	Знать правила построения и чтения рабочих и сборочных чертежей и другой технической документации различного уровня сложности и назначения	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.
	Уметь пользоваться инструментами программных средств интерактивных графических систем для оформления технической документации, актуальных для современного машиностроительного производства	Решение стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.	Невыполнение работ в сроки, предусмотренные в рабочей программе.
	Владеть навыками работы с графическими пакетами для формирования конструкторских и других технических документов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области, защита 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 освоения дисциплины для очной формы обучения оцениваются в 4 семестре по системе:

«зачтено»

«не зачтено»:

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ОПК-1	Знать методы проектно-конструкторской работы для формирования множества решений проектной задачи на технологическом и конструкторском уровнях	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; В задании менее 70% правильных ответов
	Уметь проектировать и конструировать типовые элементы и узлы машин, выполнять их оценку качества	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками выбора 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 стандартные методы расчета типовых деталей машин в машиностроительном производстве	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 глобальных компьютерных сетях	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками разработки и анализа конструкций, включая 3D-моделирование типовых деталей, с целью прогно-	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных

	зирования полученных решений.			ответов
ОПК-5	Знать правила построения и чтения рабочих и сборочных чертежей и другой технической документации различного уровня сложности и назначения	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Уметь пользоваться инструментами программных средств интерактивных графических систем для оформления технической документации, актуальных для современного машиностроительного производства	Задание	Выполнение задания от 100-до 70 %	Невыполнение задания; в задании менее 70% правильных ответов
	Владеть навыками работы с графическими пакетами для формирования конструкторских и других технических документов.	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 работы для формирования множества решений проектной задачи на технологическом и конструкторском уровнях	Экзамениционное задание	Выполнение экзаменационного задания: 90-100%	Выполнение экзаменационного задания: 80-90%	Выполнение экзаменационного задания: 70-80%	Невыполнение экзаменационного задания; менее 70% правильных ответов.

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

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:

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) приведение 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;

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;
D. 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 конической передачи:

$$1) m_{tm} = (1 - 0,5\psi_b R_e) \cdot m_{te}.$$

$$2) m_t = m_n.$$

$$3) m_{s_1} = m_{s_2}.$$

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

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:

$$1) F_n = Ft / \cos \alpha;$$

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

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

$$4) F_n = Ft / (\cos \alpha / \cos \beta).$$

52 Червячные колеса червячных передач изготавливают из:

1) бронзы;

2) углеродистых сталей;

3) легированных сталей;

4) закаленных сталей.

53 В формуле для определения передаточного числа червячной передачи $U = \frac{z_2}{z_1}$, z_1 — это:

1) число зубьев червячного колеса;

2) число витков червяка;

3) число заходов червяка;

4) число зубьев червяка.

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:

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

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

$$3) \quad m = (0.01 \dots 0.02)a_w$$

56 Недостатками открытой ременной передачи является:

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

57 Непостоянство передаточного числа клиноременной передачи обусловлено возникновением в ней:

- 1) контактного скольжения;
- 2) упругого скольжения;
- 3) недостаточности смазки в передаче;
- 4) трения качения.

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

$$1) \quad F = Ft + 2Ff$$

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

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

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

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 К какой группе можно отнести фрикционную муфту:

1) глухая муфта;

2) упругая муфта;

3) сцепная муфта;

4) компенсирующая муфта.

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 контактными 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 Ступица зубчатых колес предназначена для: ?

1) размещения на ней зубчатого венца;

2) передачи крутящего момента;

3) уменьшения массы зубчатого колеса

67 Цапфы на валах предназначены для ?

- 1) установки зубчатых колес;
- 2) установки подшипников;
- 3) размещения шпоночных пазов.

68 Какая рекомендуется минимальная толщина стенок корпуса литого редуктора?

- 1) $\delta > 30$ мм;
- 2) $\delta = (1...2)$ мм;
- 3) $\delta = (5...6)$ 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) 0,5.

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:

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

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

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

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.

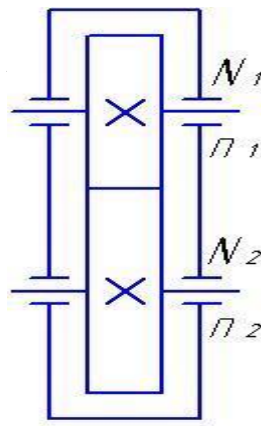


Рис. 1 Схема редуктора

Задача № 2

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

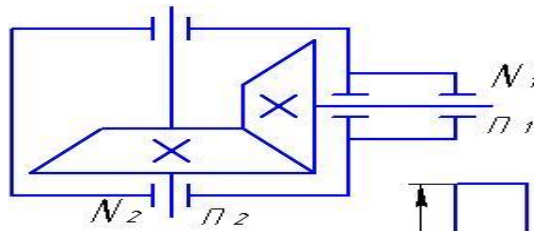


Рис. 2 Схема редуктора

Задача № 3

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

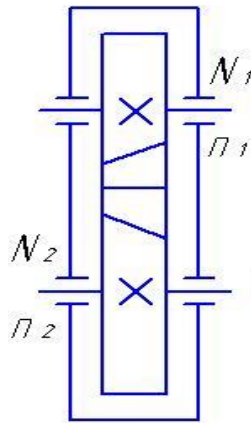


Рис. 3 Схема редуктора

Задача № 4

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

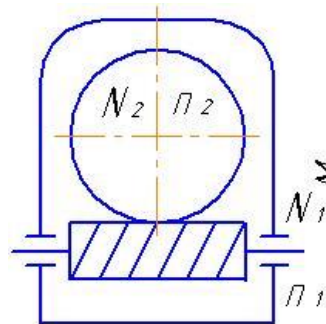


Рис. 4 Схема редуктора

Задача № 5

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

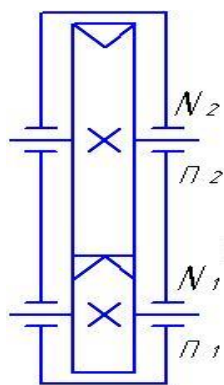


Рис. 5 Схема редуктора

Задача № 6

1. Рассчитать планетарную передачу. Нагрузка постоянная. Срок службы длительный.
2. Рассчитать и сконструировать ведомый вал передачи.

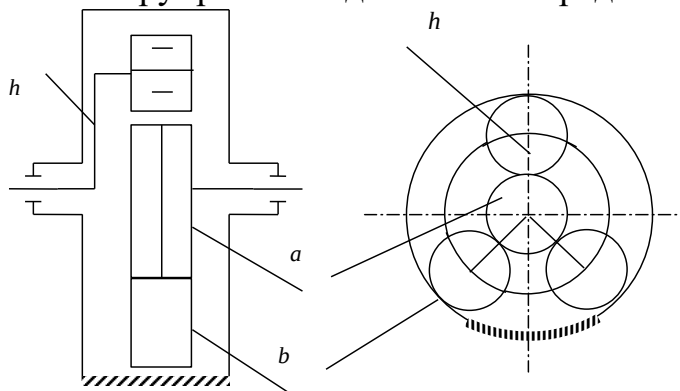


Рис. 6 Схема редуктора

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 вопрос по теоретической части дисциплины и 5 тестовых заданий. Правильный ответ на теоретический вопрос оценивается 10 балами, каждый правильный ответ на тестовое задание оценивается 4 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 30.

По результатам зачета выставляются оценки:

- 1) «Зачтено» ставится, если задание выполнено от 16 до 30 баллов.
- 2) «Не зачтено» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.

Фонд оценочных средств экзамена состоит из экзаменационных заданий, каждое из которых состоит из 2 теоретических вопросов и 1 типовой технической задачи. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 10 баллами, правильно решенная техническая задача оценивается 10 баллами. Наибольшее количество набранных баллов 30.

По результатам экзамена выставляются оценки:

- 1) «Неудовлетворительно» ставится, если задание выполнено, менее чем на 16 баллов.
- 2) «Удовлетворительно» ставится, если задание выполнено от 16 до 20 баллов.
- 3) «Хорошо» ставится, если задание выполнено от 21 до 25 баллов.
- 4) «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	Наименование оценочного средства
1	Критерии работоспособности деталей машин и требования, предъявляемые к их конструкциям	ОПК-1, ОПК-4	Зачет - устный опрос, оценка; экзаменационное задание - устный 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; 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, фиксируется преподавателем и доводится до сведения каждого обучающегося. Правильно выполненная практи-

ческая работа характеризует практическую освоенность материала по теме практического занятия.

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тестовых заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка теста, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение технической прикладной задачи осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задачи 30 мин. Затем экзаменатором осуществляется проверка ее решения, и выставляется оценка по методике выполнения оценки при проведении промежуточной аттестации.

Ответы на вопросы теоретической части дисциплины осуществляются путем организации устного и письменного опроса обучающегося. На подготовку ответов на вопросы теории отводится 30 минут. Затем экзаменатором осуществляется проверка подготовленных ответов и выполненных заданием задач, и выставляется оценка согласно методике выставления оценки 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.

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.

8.1.2 Дополнительная литература

6. Нилов В.А. [и др.]. Детали машин и основы конструирования: расчётно-графические задания [Текст]: учеб. пособие / В. А. Нилов, Р.А. Жилин, О.К. Битюцких, А.В. Демидов. – Воронеж: ВГТУ, 2014.
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.cchgeu.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.cchgeu.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 технический университет", 2008. – 1 диск. – URL: <http://bibl.cchgeu.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.cchgeu.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.cchgeu.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.cchgeu.ru/MarcWeb2/Found.asp>.
15. Расчет и конструирование валов [Электронный ресурс]: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» направления 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» (профили «Технология машиностроения, «Металлообрабатывающие станки и комплексы» и «Конструкторско-технологическое обеспечение кузнечно-штамповочного производства») всех форм обучения. – Воронеж: ФГБОУ ВО «ВГТУ», 2021. – Изд. № 393-2021. – Режим доступа: <http://bibl.cchgeu.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

Лицензионное программное обеспечение

Adobe Acrobat Reader

Google Chrome

LibreOffice

WinDjView

Notepad++

Visual Studio Community

Программное средство Система CAD «T- FLEX CAD 3D»

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных

Ресурс машиностроения

Адрес ресурса: <http://www.i-mash.ru/>

Машиностроение: сетевой электронный журнал

Адрес ресурса: <http://indust-engineering.ru/archives-rus.html>

Библиотека Машиностроителя

Адрес ресурса: <https://lib-bkm.ru/>

**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 обучающиеся получают 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 практическом занятии.
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, разобраться 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.
--	--

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2019	
4	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2020	
5	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
6	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2020	

7	Актуализирован раздел 8.1 в части состава учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	
8	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
9	Актуализирован раздел 9 в части состава материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса	31.08.2021	