

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПЕНЗЕНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Политехнический институт

УТВЕРЖДАЮ

Директор ПИ



Артамонов Д.В.

(Фамилия, инициалы)

2015г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б.1.1.13 – ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Направление подготовки 15.03.01 Машиностроение

Профиль подготовки Оборудование и технология сварочного производства
Машины и технология литейного производства

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

Форма обучения Заочная

Пенза, 2015

1. Цели освоения учебной дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Основы проектирования» являются:

- подготовка обучающихся к проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности;
- изучение методик инженерных расчетов по критериям работоспособности деталей и узлов общемашиностроительного назначения; основ проектирования и конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения;
- формирование у обучающихся готовности решать задачи, связанные с проектированием и конструированием деталей и узлов общемашиностроительного назначения;
- привитие обучающимся знаний, умений и навыков, необходимых для последующего изучения специальных инженерных дисциплин.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

2.1. Дисциплина относится к базовой части Б.1.1.

2.2. Изучение дисциплины базируется на знаниях, умениях и готовностях студента, приобретенных в результате освоения математики, физики, инженерной графики, материаловедения, теоретической механики, технической механики.

Основные требования к «входным» знаниям:

Математика (частично):

- уметь применять основные положения векторной алгебры, аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления,
- владеть методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений, исследования функций.

Физика (раздел Механика – полностью):

- знать основные законы механики, простейшие виды движения твердых тел и их кинематические характеристики,
- иметь представление о методах сложения сил и моментов.

Инженерная графика (полностью):

- знать элементы инженерной графики, геометрическое моделирование, программные средства компьютерной графики,
- уметь применять интерактивные графические системы для выполнения и редактирования изображений и чертежей,
- владеть современными программными средствами подготовки конструкторской документации.

Материаловедение (полностью):

- уметь выбирать машиностроительные материалы для деталей и узлов общемашиностроительного назначения.

Теоретическая механика и техническая механика (полностью):

- знать общие законы механики, основы расчетов элементов конструкций механических систем на прочность, жесткость и долговечность.
- владеть методами нахождения реакций связей, центров тяжести тел, составления и решения уравнений равновесия, движения тел.

2.3. Освоение дисциплины необходимо как предшествующее для других дисциплин, формирующих компетенции проектно-конструкторской деятельности. Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении дисциплины, необходимы для освоения элементов профессиональной деятельности.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Основы проектирования»

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Структурные элементы компетенции (в результате освоения дисциплины обучающийся должен знать, уметь, владеть)
1	2	3
ПК-5	Умение учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании.	Знать: назначение, классификацию и требования к конструкции деталей и узлов общемашиностроительного назначения.
		Уметь: учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании.
		Владеть: методиками инженерных расчетов по критериям работоспособности деталей и узлов общемашиностроительного назначения, с целью получения изделий требуемого качества.
ПК-6	Умение использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями.	Знать: методики инженерных расчетов деталей и узлов машиностроительных конструкций.
		Уметь: использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями; рассчитывать и проектировать детали и узлы машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями.
		Владеть: творческими способностями, знаниями для конструирования и проектирования с целью дальнейшего внедрения наиболее совершенных решений.
ПК-9	Умение проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.	Знать: назначение, классификацию и требования к конструкции деталей и узлов общемашиностроительного назначения; методики инженерных расчетов по критериям работоспособности деталей и узлов общемашиностроительного назначения.
		Уметь: проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий.
		Владеть: стандартными методиками инженерного анализа.

ПК-12	Способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.	Знать: правила оформления проектной и рабочей и эксплуатационной технической документации машиностроительных производств; оформление законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с ЕСКД.
		Уметь: проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений; применять при расчетах, конструировании и изготовлении машин стандарты (ГОСТы, ОСТы, СТП).
		Владеть: способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.

4. Структура и содержание дисциплины «Основы проектирования»

4.1. Структура дисциплины

4.1.1 Срок обучения – 5 лет

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости			
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Лабораторные работы	Контрольная работа	Курсовой проект	Домашние задания
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Самостоятельное изучение тем дисциплины	Контрольная работа, курсовой проект	Подготовка к экзамену				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Общие сведения о деталях и узлах. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы). Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин. Виды отказов деталей и узлов машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).	5		2	2			6	4	2		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2.	Выбор материалов для деталей машин. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация). Оптимизация конструкций.	5		2	2			10	6	4			+		
3.	Назначение и структура механического привода. Назначение и классификация механических передач. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Характеристики механических передач и их определение.	5		8	2	4	2	16	6	10		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.	<p>Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач). Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба). Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев). Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.</p>	5		6		4	2	26	6	20		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач). Конические передачи с непрямыми зубьями. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных). Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.	5						6	6						
6.	Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач). Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.	5		2			2	6	6			+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).	5						6	6						
8.	Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение). Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней). Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.	5						6	6						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9.	Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики). Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.	5						6	6						
	<i>Подготовка к экзамену</i>	5						36			36				
	Общая трудоемкость, в часах	5		20	6	8	6	124	52	36	36	Промежуточная аттестация			
												Форма	Семестр		
												Экзамен	5		
10.	Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).	6		10	2	6	2	22	6	16		+		+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11.	Подшипники (назначение и классификация). Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников). Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета). Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Проверка и подбор подшипников по статической грузоподъемности.	6		8	2	4	2	22	6	16		+		+	
12.	Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).	6		2			2	6	6			+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13.	Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).	6						14	6	8				+	
14.	Резьбовые соединения (методы изготовления резьб, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы). Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька). Способы стопорения резьбовых соединений. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.	6						6	6						
15.	Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения). Материалы заклепок и допускаемые напряжения.	6						6	6						
16.	Сварные соединения (общие сведения и применение).	6						6	6						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17.	Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.	6						6	2	4				+	
18.	Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.	6						2	2						
19.	Оформление конструкторской документации.	6						34	6	28				+	
	<i>Подготовка к экзамену</i>	6						36			36				
	Общая трудоемкость, в часах	6		20	4	10	6	160	52	72	36	Промежуточная аттестация			
												Форма	Семестр		
												Экзамен	6		
	Общая трудоемкость, в часах	5-6		40	10	18	12	284	104	108	72				

4.1.2 Срок обучения – 4 года

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единицы, 324 часа.

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины	Семестр	Недели семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)								Формы текущего контроля успеваемости			
				Аудиторная работа				Самостоятельная работа				Лабораторные работы	Контрольная работа	Курсовой проект	Домашние задания
				Всего	Лекция	Практические занятия	Лабораторные занятия	Всего	Самостоятельное изучение тем дисциплины	Контрольная работа, курсовой проект	Подготовка к экзамену				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1.	Общие сведения о деталях и узлах. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы). Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин. Виды отказов деталей и узлов машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).	4		1	1			14	12	2		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
2.	Выбор материалов для деталей машин. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация). Оптимизация конструкций.	4		1	1			16	12	4			+		
3.	Назначение и структура механического привода. Назначение и классификация механических передач. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Характеристики механических передач и их определение.	4		4	2	2		20	10	10		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
4.	<p>Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач). Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба). Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев). Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.</p>	4		6		4	2	30	10	20		+	+		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5.	Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач). Конические передачи с непрямыми зубьями. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных). Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.	4						10	10						
6.	Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач). Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.	4		2			2	10	10			+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
7.	Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).	4						10	10						
8.	Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение). Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней). Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.	4						10	10						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
9.	Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики). Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.	4						10	10						
	Общая трудоемкость, в часах	4		14	4	6	4	130	94	36		Промежуточная аттестация			
												Форма		Семестр	
												Зачет		4	
10.	Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).	5		8	2	4	2	24	8	16		+		+	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
11.	Подшипники (назначение и классификация). Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников). Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета). Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Проверка и подбор подшипников по статической грузоподъемности.	5		4	2	2		24	8	16				+	
12.	Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).	5		2			2	8	8			+			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
13.	Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).	5						14	6	8				+	
14.	Резьбовые соединения (методы изготовления резьб, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы). Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька). Способы стопорения резьбовых соединений. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.	5						6	6						
15.	Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения). Материалы заклепок и допускаемые напряжения.	5						6	6						
16.	Сварные соединения (общие сведения и применение).	5						6	6						

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
17.	Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.	5						6	2	4				+	
18.	Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.	5						2	2						
19.	Оформление конструкторской документации.	5						34	6	28				+	
	<i>Подготовка к экзамену</i>	5						36			36				
	Общая трудоемкость, в часах	5		14	4	6	4	166	58	72	36	Промежуточная аттестация			
												Форма	Семестр		
												Экзамен	5		
	Общая трудоемкость, в часах	4-5		28	8	12	8	296	152	108	36				

4.2. Содержание дисциплины

5 семестр (срок обучения – 5 лет), 4 семестр (срок обучения – 4 года)

1. Общие сведения о деталях и узлах. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы). Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин. Виды отказов деталей и узлов машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).

2. Выбор материалов для деталей машин. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация). Оптимизация конструкций.

3. Назначение и структура механического привода. Назначение и классификация механических передач. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Характеристики механических передач и их определение.

4. Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач). Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба). Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев). Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.

5. Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач). Конические передачи с непрямыми зубьями. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных). Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.

6. Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач). Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.

7. Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).

8. Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение). Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней). Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.

9. Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики). Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.

6 семестр (срок обучения – 5 лет), 5 семестр (срок обучения – 4 года)

10. Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).

11. Подшипники (назначение и классификация). Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников). Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета). Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Проверка и подбор подшипников по статической грузоподъемности.

12. Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).

13. Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).

14. Резьбовые соединения (методы изготовления резьбы, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы). Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька). Способы стопорения резьбовых соединений. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.

15. Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения). Материалы заклепок и допускаемые напряжения.

16. Сварные соединения (общие сведения и применение).

17. Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.

18. Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.

19. Оформление конструкторской документации.

Примерный перечень практических занятий.

1. Кинематический расчет привода и выбор электродвигателя.

2. Проектный расчет на прочность зубчатой цилиндрической передачи редуктора.

3. Проектный расчет на прочность конических передач.

4. Проектный расчет на прочность червячных передач.

5. Расчет ременных передач.

6. Подбор и расчет цепных передач.

7. Определение компоновочных размеров редуктора.

8. Расчет шпоночного соединения под колесом на тихоходном валу редуктора.

9. Расчет на прочность тихоходного вала редуктора.

10. Выбор подшипников качения.

11. Оформление конструкторской документации.

12. Выбор приводных муфт.

Примерный перечень лабораторных занятий.

1. Испытание болтового соединения, работающего на сдвиг.

2. Изучение конструкции зубчатого цилиндрического редуктора.

3. Зависимость коэффициента полезного действия червячного редуктора от нагрузки.

4. Изучение работы ременных передач.

5. Определение резонансной частоты вращения вала.

6. Определение характеристик жесткости упругой муфты.

7. Изучение конструкций, классификации и системы условных обозначений подшипников качения.

8. Кинематический анализ зубчатого цилиндрического двухступенчатого механизма.

9. Валы круглого поперечного сечения.

Примерный перечень заданий на курсовое проектирование.

1. Проектирование привода к цепному конвейеру.

2. Проектирование привода к ленточному конвейеру.

3. Проектирование привода механизма передвижения мостового крана.

4. Проектирование привода галтовочного барабана.

5. Проектирование привода люлечного элеватора.

6. Проектирование привода к мешалке.

7. Проектирование привода подвесного конвейера.

8. Проектирование привода к скребковому конвейеру.

5. Образовательные технологии

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, составляет 15 % от аудиторных занятий.

Требуемые результаты освоения дисциплины достигаются за счет использования в процессе обучения интерактивных методов и технологий формирования компетенции у студентов:

- лекции с применением мультимедийных средств;
- обучение методам самостоятельной работы по использованию стандартных методик расчетов;
- приближение процесса обучения к практическим аспектам научно-исследовательского процесса.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного обеспечения, дистанционных форм обучения, возможностей Интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Задачами самостоятельной работы студентов являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, для эффективной подготовки к итоговым экзаменам.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов – конспект лекций, учебники, учебные пособия и методические указания, приведенные в списке рекомендуемой литературы.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов:

1. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2012. 672 с.: ил.

ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5806/>.

2. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 736 с.:ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).

ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5109/>.

3. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., проф. Н.В. Гулиа. – 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 416 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).

ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>.

4. Сенькин В.В. Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учеб. пособие / В.В. Сенькин, Д.В. Кочетков ; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 196 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/12432400>.

5. Пантелеев В.Ф. Расчеты деталей машин: учеб. пособие / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков. – Изд. 4-е, доп. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 200 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13545800>.

6. Пантелеев В.Ф. Кинематический и энергетический расчеты механических приводов машин : метод. указания и задания к курсовому проектированию по деталям машин / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2011. – 80 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/12570900>.

7. Пантелеев В.Ф. Выбор и расчет радиальных и радиально-упорных подшипников качения : метод. указания к курсовому проектированию по деталям машин / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 56 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13002100>.

8. Сенькин В.В. Прикладная механика. Детали машин и основы проектирования : метод. указания к лабораторным работам / В.В. Сенькин, В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 68 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13180400>.

9. Пантелеев В.Ф. Резьбовые соединения : учеб. пособие / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков, С.В. Суменков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. – 76 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13214100>.

6.1. План самостоятельной работы студентов

6.1.1 Срок обучения – 5 лет

№ п.п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание для самостоятельной работы по теме	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
5 семестр					
1.	Общие сведения о деталях и узлах. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы). Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин. Виды отказов деталей и узлов машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения.	[1-9]	6
2.	Выбор материалов для деталей машин. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация). Оптимизация конструкций.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения.	[1-9]	10
3.	Назначение и структура механического привода. Назначение и классификация механических передач. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Характеристики механических передач и их определение.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.	[1-9]	16

4.	<p>Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач). Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба). Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев). Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.</p>	<p>Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.</p>	<p>Общие сведения и классификация. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.</p>	[1-9]	26
5.	<p>Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач). Конические передачи с непрямыми зубьями. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных). Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.</p>	<p>Самостоятельное изучение тем дисциплины.</p>	<p>Общие сведения. Геометрические параметры конических зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета конических передач.</p>	[1-9]	6

6.	Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач). Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Геометрические параметры червячных передач. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.	[1-9]	6
7.	Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии расчета.	[1-9]	6
8.	Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение). Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней). Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии работоспособности и расчета ременных передач.	[1-9]	6

9.	Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики). Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.	[1-9]	6
	Темы 1-9	Подготовка к экзамену	Подготовиться к экзамену	[1-9]	36
6 семестр					
10.	Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения. Расчет валов на прочность. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Кинематический расчет привода и выбор электродвигателя.	[1-9]	22
11.	Подшипники (назначение и классификация). Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников). Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета). Выбор подшипников по	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Выбор подшипников качения. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Проектный расчет на прочность зубчатой передачи редуктора.	[1-9]	22

	динамической грузоподъемности. Проверка и подбор подшипников по статической грузоподъемности.				
12.	Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Выбор приводных муфт. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.	[1-9]	6
13.	Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Определение компоновочных размеров редуктора. Расчет шпоночного соединения под колесом на тихоходном валу редуктора. Эскизная компоновка редуктора. Расчет на прочность тихоходного вала редуктора. Выбор подшипников качения.	[1-9]	14
14.	Резьбовые соединения (методы изготовления резьб, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы). Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька). Способы стопорения резьбовых соединений. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет резьбовых соединений на прочность.	[1-9]	6

15.	Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения). Материалы заклепок и допускаемые напряжения.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет заклепочных соединений.	[1-9]	6
16.	Сварные соединения (общие сведения и применение).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет сварных соединений.	[1-9]	6
17.	Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Расчет шпоночных соединений. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Оформление пояснительной записки.	[1-9]	6
18.	Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет шлицевых соединений.	[1-9]	2
19.	Оформление конструкторской документации.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Рассмотреть требования к оформлению конструкторской документации. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Выполнение графической части.	[1-9]	34
	Темы 10-19	Подготовка к экзамену	Подготовиться к экзамену	[1-9]	36
	Всего часов				284

6.1.2 Срок обучения – 4 года

№ п.п	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание для самостоятельной работы по теме	Рекомендуемая литература	Кол-во часов
4 семестр					
1.	Общие сведения о деталях и узлах. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы). Основные требования к деталям и узлам машин. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин. Виды отказов деталей и узлов машин. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения.	[1-9]	14
2.	Выбор материалов для деталей машин. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация). Оптимизация конструкций.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения.	[1-9]	16
3.	Назначение и структура механического привода. Назначение и классификация механических передач. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов. Характеристики механических передач и их определение.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.	Основные понятия и определения.	[1-9]	20

4.	<p>Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач). Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба). Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев). Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.</p>	<p>Самостоятельное изучение тем дисциплины. Контрольная работа.</p>	<p>Общие сведения и классификация. Геометрические параметры цилиндрических зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.</p>	[1-9]	30
5.	<p>Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач). Конические передачи с непрямыми зубьями. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных). Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.</p>	<p>Самостоятельное изучение тем дисциплины.</p>	<p>Общие сведения. Геометрические параметры конических зубчатых передач. Критерии работоспособности и расчета конических передач.</p>	[1-9]	10

6.	Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач). Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Геометрические параметры червячных передач. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.	[1-9]	10
7.	Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии расчета.	[1-9]	10
8.	Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение). Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней). Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии работоспособности и расчета ременных передач.	[1-9]	10

9.	Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики). Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения. Критерии работоспособности и расчета цепных передач.	[1-9]	10
5 семестр					
10.	Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения. Расчет валов на прочность. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Кинематический расчет привода и выбор электродвигателя.	[1-9]	24
11.	Подшипники (назначение и классификация). Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников). Конструкция и материалы подшипников скольжения. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета). Выбор подшипников по динамической грузоподъемности. Проверка и подбор	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Выбор подшипников качения. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Проектный расчет на прочность зубчатой передачи редуктора.	[1-9]	24

	подшипников по статической грузоподъемности.				
12.	Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Выбор приводных муфт. Подготовить отчет и освоить основные сведения по лабораторной работе. Оформить результаты лабораторной работы.	[1-9]	8
13.	Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Определение компоновочных размеров редуктора. Расчет шпоночного соединения под колесом на тихоходном валу редуктора. Эскизная компоновка редуктора. Расчет на прочность тихоходного вала редуктора. Выбор подшипников качения.	[1-9]	14
14.	Резьбовые соединения (методы изготовления резьб, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы). Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька). Способы стопорения резьбовых соединений. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы. Расчет резьбы на прочность. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет резьбовых соединений на прочность.	[1-9]	6

15.	Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения). Материалы заклепок и допускаемые напряжения.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет заклепочных соединений.	[1-9]	6
16.	Сварные соединения (общие сведения и применение).	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет сварных соединений.	[1-9]	6
17.	Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Общие сведения и классификация. Расчет шпоночных соединений. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Оформление пояснительной записки.	[1-9]	6
18.	Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.	Самостоятельное изучение тем дисциплины.	Общие сведения и классификация. Расчет шлицевых соединений.	[1-9]	2
19.	Оформление конструкторской документации.	Самостоятельное изучение тем дисциплины. Курсовой проект.	Рассмотреть требования к оформлению конструкторской документации. Выполнить согласно заданию на курсовой проект: Выполнение графической части.	[1-9]	34
	Темы 10-19	Подготовка к экзамену	Подготовиться к экзамену	[1-9]	36
	Всего часов				296

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

При подготовке к экзамену (зачету) необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике. Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов. При подборе источников информации с использованием сети интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к экзамену (зачету) особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для улучшения запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

- внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите;
- выделите и законспектируйте основные понятия и определения;
- кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы;
- при конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами;
- возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

Подготовка к экзамену (зачету) способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению полученных знаний в решении практических задач.

При подготовке к экзамену (зачету), студенту необходимо восполнить существующие пробелы и систематизировать имеющиеся знания и навыки. Если имеются трудные вопросы, в них необходимо разобраться самостоятельно или на консультации с преподавателем.

При подготовке к экзамену (зачету) оптимальным является распределение имеющегося материала согласно вопросам или рассматриваемым темам. При первом рассмотрении имеющегося материала необходимо отметить сложные вопросы, в которых плохо ориентируетесь и при их наличии попытаться в них разобраться с привлечением дополнительных источников информации. При невозможности разобраться с данными моментами самостоятельно, необходимо обратиться за консультацией к преподавателю.

При подготовке к экзамену (зачету) основное внимание следует уделять основным понятиям и положениям каждой темы, логическим взаимосвязям тем и разделов друг с другом.

6.3. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Срок обучения – 5 лет:

5 семестр

1. Текущий контроль знаний студентов.
 - 1.1. Лабораторные работы: 3 лабораторных работы.
 - 1.2. Контрольная работа: 1 работа.
2. Промежуточный (экзамен) контроль знаний студентов.
 - 2.1. Ответы на два теоретических вопроса.
 - 2.2. Решение задачи.

6 семестр

1. Текущий контроль знаний студентов.
 - 1.1. Лабораторные работы: 3 лабораторных работы.
 - 1.2. Курсовой проект.
2. Промежуточный (экзамен) контроль знаний студентов.
 - 2.1. Ответы на два теоретических вопроса.
 - 2.2. Решение задачи.

Примерный перечень лабораторных и практических занятий приведен на стр. 24.

Срок обучения – 4 года:

4 семестр

1. Текущий контроль знаний студентов.
 - 1.1. Лабораторные работы: 2 лабораторных работы.
 - 1.2. Контрольная работа: 1 работа.
2. Промежуточный (зачет) контроль знаний студентов.
 - 2.1. Ответы на два теоретических вопроса.
 - 2.2. Решение задачи.

5 семестр

1. Текущий контроль знаний студентов.
 - 1.1. Лабораторные работы: 2 лабораторных работы.
 - 1.2. Курсовой проект.
2. Промежуточный (экзамен) контроль знаний студентов.
 - 2.1. Ответы на два теоретических вопроса.
 - 2.2. Решение задачи.

Примерный перечень лабораторных и практических занятий приведен на стр. 24.

График выполнения курсового проекта (6 семестр – срок обучения 5 лет,
5 семестр – срок обучения 4 года):

1. Кинематический расчет привода и выбор электродвигателя
 - 1.1. Выбор электродвигателя
 - 1.2. Кинематический расчет привода
- Срок выполнения – до 3 недели семестра.
2. Проектный расчет на прочность зубчатой передачи редуктора
 - 2.1. Выбор материала шестерни и колеса
 - 2.2. Определение допускаемых напряжений
 - 2.2.1. Допускаемые контактные напряжения

2.2.2. Допускаемые напряжения изгиба зубьев

2.3. Проектный расчет на прочность закрытой цилиндрической зубчатой передачи редуктора

Срок выполнения – до 6 недели семестра.

3. Определение компоновочных размеров редуктора

Срок выполнения – до 9 недели семестра.

4. Расчет шпоночного соединения под колесом на тихоходном валу редуктора

Срок выполнения – до 9 недели семестра.

5. Эскизная компоновка редуктора

Срок выполнения – до 12 недели семестра.

6. Расчет тихоходного вала редуктора

Срок выполнения – до 13 недели семестра.

7. Выбор подшипников качения

Срок выполнения – до 13 недели семестра.

8. Оформление пояснительной записки

Срок выполнения – до 15 недели семестра.

9. Выполнение графической части: сборочный чертеж редуктора; рабочие чертежи деталей редуктора – цилиндрического зубчатого колеса и его вала.

Срок выполнения – до 15 недели семестра.

10. Защита курсового проекта.

Срок обучения – 5 лет:

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
5 семестр			
1.	Текущий Лабораторные работы	Темы 1, 3, 4, 6	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
	Текущий Контрольная работа	Темы 1-4	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
2.	Промежуточный Экзамен	Темы 1-9	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
6 семестр			
1.	Текущий Лабораторные работы	Темы 10, 11, 12	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
	Текущий Курсовой проект	Темы 10, 11, 13, 17, 19	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
2.	Промежуточный Экзамен	Темы 10-19	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12

Срок обучения – 4 года:

Контроль освоения компетенций

№ п\п	Вид контроля	Контролируемые темы (разделы)	Компетенции, компоненты которых контролируются
4 семестр			
1.	Текущий Лабораторные работы	Темы 1, 3, 4, 6	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
	Текущий Контрольная работа	Темы 1-4	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
2.	Промежуточный Зачет	Темы 1-9	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
5 семестр			
1.	Текущий Лабораторные работы	Темы 10, 12	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
	Текущий Курсовой проект	Темы 10, 11, 13, 17, 19	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12
2.	Промежуточный Экзамен	Темы 10-19	ПК-5, ПК-6, ПК-9, ПК-12

Демонстрационный вариант задания на курсовое проектирование
 Пензенский государственный университет
 Кафедра «Теоретическая и прикладная механика и графика»

«УТВЕРЖДАЮ»
 Зав. кафедрой ТПМГ,
 д.т.н., профессор
 _____ А.Ю. Муйземнек

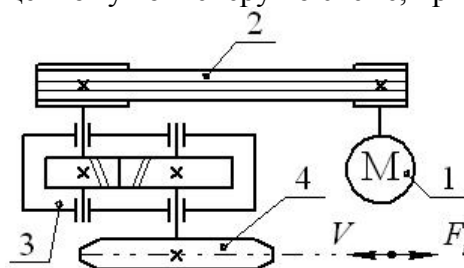
Задание № 1

на курсовое проектирование по дисциплине
 «Основы проектирования»

Студент _____ Группа _____

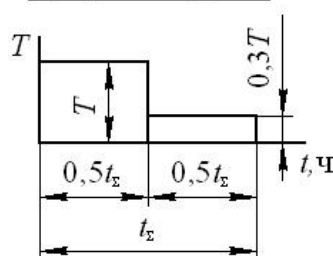
ФИО

Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме, приведенной на рисунке.



1 – электродвигатель; 2 – клиноременная передача; 3 – одноступенчатый цилиндрический редуктор; 4 – тяговая звездочка конвейера

График нагрузки



Окружная сила F_t , скорость конвейера V , шаг тяговой цепи P и число зубьев тяговой звездочки z приведены в таблице.

Исходные данные	В а р и а н т ы									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
F_t , кН	5,0	5,6	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	9,0
V , м/с	0,8	0,65	0,7	1,0	0,6	0,5	0,65	0,9	1,2	1,1
P , мм	80	100	125	100	160	80	125	80	100	100
z	10	9	8	7	10	9	7	11	8	8

Срок службы: $L_T = 6$ лет; $K_{год} = 0,6$; $K_{сут} = 0,3$.

Представить пояснительную записку с расчетом привода и чертежи:

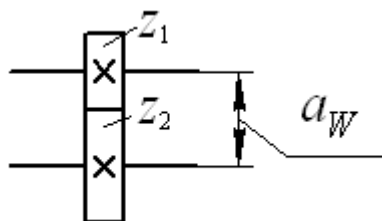
1. Сборочный чертеж редуктора.
2. Рабочие чертежи деталей редуктора – цилиндрического зубчатого колеса и его вала.

Дата выдачи задания
 «___» _____ 20__ г.

Руководитель проекта

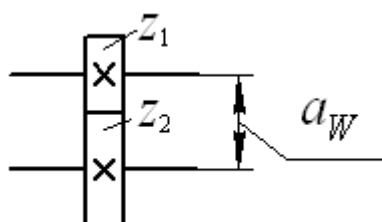
Примеры задач для экзамена, зачета

1. Определить межосевое расстояние (a_w) и передаточное число (u) цилиндрической прямозубой передачи (см. рисунок), если делительный диаметр шестерни – $d_1 = 50$ мм, делительный диаметр колеса – $d_2 = 250$ мм.



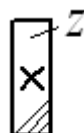
Рисунок

2. Определить передаточное число (u) цилиндрической прямозубой передачи (см. рисунок), если делительный диаметр колеса – $d_2 = 400$ мм, межосевое расстояние – $a_w = 200$ мм



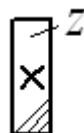
Рисунок

3. Определить делительный диаметр цилиндрического косозубого колеса (d) (см. рисунок), если модуль колеса – $m = 2$ мм, число зубьев колеса – $z = 50$, угол наклона зубьев – $\beta = 20^\circ$.



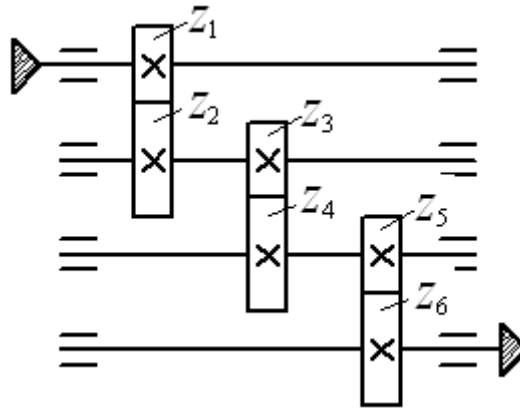
Рисунок

4. Определить геометрические размеры цилиндрического косозубого колеса (см. рисунок): делительный диаметр колеса (d), диаметр вершин зубьев (d_a), диаметр впадин зубьев (d_f), если модуль колеса – $m = 4$ мм, число зубьев колеса – $z = 150$, угол наклона зубьев – $\beta = 20^\circ$.



Рисунок

5. Передаточный механизм имеет цилиндрические зубчатые колеса с числами зубьев: $z_1 = 20$, $z_2 = 50$, $z_3 = 25$, $z_4 = 50$, $z_5 = 30$, $z_6 = 90$ (см. рисунок). Определить передаточное число механизма.



Рисунок

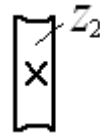
6. Подобрать и проверить на прочность призматическую шпонку для соединения ступицы червячного колеса с валом редуктора для передачи вращающего момента $T = 1500 \text{ Нм}$, диаметр вала $d = 70 \text{ мм}$, длина ступицы колеса $l_{\text{ст}} = 90 \text{ мм}$, $[\sigma_{\text{см}}] = 150 \text{ МПа}$.

7. Определить внешний делительный диаметр конического колеса (d_{e1}) (см. рисунок), если внешний окружной модуль – $m_e = 2,5 \text{ мм}$, число зубьев колеса – $z = 80$.



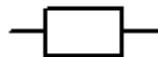
Рисунок

8. Определить диаметр начальной (делительной) окружности червячного колеса (d_2) (см. рисунок), если осевой модуль – $m = 2,5 \text{ мм}$, число зубьев колеса – $z_2 = 150$.



Рисунок

9. Определить делительный диаметр червяка (d_{e1}) (см. рисунок), если осевой модуль – $m = 2,5 \text{ мм}$, коэффициент диаметра червяка – $q = 10$.



Рисунок

Примерный перечень вопросов к экзамену (5 семестр – срок обучения 5 лет) и к зачету (4 семестр – срок обучения 4 года):

1. Общие сведения о деталях и узлах.
2. Понятие машины, детали и узла (сборочной единицы).
3. Основные требования к деталям и узлам машин.
4. Понятия работоспособности, надежности, технологичности и экономичности деталей машин.
5. Виды отказов деталей и узлов машин.
6. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин.
7. Особенности расчета деталей машин (проектный и проверочный расчеты).
8. Выбор материалов для деталей машин.
9. Надежность машин (проектирование, производство, эксплуатация).
10. Оптимизация конструкций.
11. Назначение и структура механического привода.
12. Назначение и классификация механических передач.
13. Кинематические и энергетические расчеты механических приводов.
14. Характеристики механических передач и их определение.
15. Зубчатые передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, достоинства и недостатки зубчатых передач).
16. Краткие сведения о геометрии и кинематике зубчатых передач (основные параметры, коэффициент торцевого перекрытия и изменение нагрузки по профилю зуба).
17. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач (условия работы зуба в зацеплении, поломка зубьев, повреждение поверхности зубьев).
18. Проектный расчет на прочность зубчатых передач. Силы в зацеплении.
19. Влияние числа зубьев на форму и прочность зубьев.
20. Конические зубчатые передачи (общие сведения, геометрические параметры, передаточное число, силы в зацеплении прямозубой конической передачи, достоинства и недостатки конических передач).
21. Конические передачи с непрямыми зубьями.
22. Краткие сведения о зубчатых передачах с перекрещивающимися осями (винтовых и гипоидных).
23. Критерии работоспособности и расчета конических передач. Силы в зацеплении.
24. Червячные передачи (общие сведения, геометрические параметры и способы изготовления передач, достоинства и недостатки червячных передач).
25. Проектный расчет на прочность червячных передач. Силы в зацеплении.
26. Материалы и допускаемые напряжения червячной пары. Тепловой расчет, охлаждение и смазка передачи.
27. Фрикционные передачи и вариаторы (общие сведения, принцип действия и классификация, применение, способы прижатия катков, критерии расчета).
28. Ременные передачи (общие сведения, принцип действия и классификация, оценка и применение).
29. Основы расчета ременных передач (критерии работоспособности и расчета, кинематические параметры, геометрические параметры, кривые скольжения и к.п.д., способы натяжения ремней).
30. Типы и материалы ремней. Критерии работоспособности передачи. Достоинства и недостатки ременных передач.
31. Цепные передачи (общие сведения, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки, основные характеристики).
32. Конструкция основных элементов цепных передач. Материалы цепей и звездочек. Критерии работоспособности и расчета.

Примерный перечень вопросов к экзамену (6 семестр – срок обучения 5 лет), (5 семестр – срок обучения 4 года):

1. Валы и оси (общие сведения, расчет валов на прочность, материалы валов).
2. Подшипники (назначение и классификация).
3. Подшипники скольжения (общие сведения и классификация, условия работы и виды разрушения подшипников, трение и смазка подшипников).
4. Конструкция и материалы подшипников скольжения.
5. Подшипники качения (общие сведения и классификация, условия работы подшипника качения, смазка подшипников, основные критерии работоспособности и расчета).
6. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.
7. Проверка и подбор подшипников по статической грузоподъемности.
8. Муфты (общие сведения, назначение и классификация, выбор приводных муфт).
9. Соединения деталей машин (подвижные и неподвижные, разъемные и неразъемные основной критерий работоспособности и расчета соединений).
10. Резьбовые соединения (методы изготовления резьб, геометрические параметры резьбы, типы резьб, выбор профиля резьбы).
11. Основные типы крепежных деталей (болт, винт, шпилька).
12. Способы стопорения резьбовых соединений.
13. Распределение осевой нагрузки винта по виткам резьбы.
14. Расчет резьбы на прочность.
15. Виды разрушения резьб. Материалы резьбовых изделий и допускаемые напряжения.
16. Заклепочные соединения (конструкция, технология, классификация, область применения).
17. Материалы заклепок и допускаемые напряжения.
18. Сварные соединения (общие сведения и применение).
19. Шпоночные соединения. Условие прочности на смятие.
20. Шлицевые соединения. Условие прочности по допускаемым напряжениям смятия.
21. Оформление конструкторской документации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины «Основы проектирования»

а) основная литература:

1. Чернилевский Д.В. Детали машин и основы конструирования: учебник для вузов. 2-е изд., испр. и доп. М.: Машиностроение, 2012. 672 с.: ил.
ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5806/>.
2. Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А. Детали машин: Учебник. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 736 с.:ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).
ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5109/>.
3. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин: Учебник / Под общ. ред. д.т.н., проф. Н.В. Гулиа. – 3-е изд., стер. – СПб.: Издательство «Лань», 2013. – 416 с.: ил. – (Учебник для вузов. Специальная литература).
ЭБС Лань: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>.
4. Сенькин В.В. Прикладная механика. Основы проектирования и конструирования машин : учеб. пособие / В.В. Сенькин, Д.В. Кочетков ; под ред. д-ра техн. наук, проф. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 196 с.
Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/12432400>.

5. Пантелеев В.Ф. Расчеты деталей машин: учеб. пособие / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков. – Изд. 4-е, доп. – Пенза: Изд-во ПГУ, 2015. – 200 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13545800>.

6. Пантелеев В.Ф. Кинематический и энергетический расчеты механических приводов машин : метод. указания и задания к курсовому проектированию по деталям машин / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2011. – 80 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/12570900>.

7. Пантелеев В.Ф. Выбор и расчет радиальных и радиально-упорных подшипников качения : метод. указания к курсовому проектированию по деталям машин / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2012. – 56 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13002100>.

б) дополнительная литература:

8. Сенькин В.В. Прикладная механика. Детали машин и основы проектирования : метод. указания к лабораторным работам / В.В. Сенькин, В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во ПГУ, 2014. – 68 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13180400>.

9. Пантелеев В.Ф. Резьбовые соединения : учеб. пособие / В.Ф. Пантелеев, Д.В. Кочетков, С.В. Суменков ; под ред. В.В. Смогунова. – Пенза : Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2011. – 76 с.

Электронная библиотека ПГУ: <http://elib.pnzgu.ru/library/13214100>.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины «Основы проектирования»

Лекционные занятия проводятся с использованием проектора и плакатов и демонстрационных макетов.

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории, оснащенной необходимым лабораторным оборудованием и измерительным инструментом.

Состояние аудиторий и учебной лаборатории соответствуют действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Аудитория	Оснащенность
Учебная аудитория для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, самостоятельной работы студентов 8-105а	Комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска; Мультимедийная система: проектор, экран, компьютер; Машина для испытания на растяжение и сжатие; установка «Кинематический анализ зубчатого цилиндрического двухступенчатого механизма»; прибор ДМ-36М «Установка для испытания резонансной частоты»; установка ДМ-35У «Изучение работоспособности ременных передач»; установка ТММ-39К «Определение КПД»; установка «Валы круглого поперечного сечения»; установка «Определение характеристик жесткости муфт»; установка «Проверка изделий на биение»; установка ДП-6 «Исследование жесткости винтовых пружин, работающих на растяжение и сжатие»; демонстрационный стенд; штангенциркуль; калькулятор; микрометр; индикатор ич 2; индикатор ич 10; макет "муфта увп"; редуктор ц2у 160; лабораторное оборудование дм-23; механизм тмм-15/3; тахометр 40-30; макет тмм-15а/18; макет передней бабки станка; прибор дм15 а/11; прибор дм 15 а-19; прибор дм 16/8; прибор дм 17а/2; прибор дм 17/5; прибор дм 17/6; прибор дм 29а; прибор дм 41 а/3; прибор дм 15 а/в; прибор дмм 17/4; прибор дмм 16 а/10; прибор 15 а/19; стенд упи-1бпу; дефектоскоп; копер маятниковый мк-4000; электроустановка сиу-12; электроустановка сиу-12м; машина разрывная умм-5; термометр инфракрасный; прибор типа дпз-к; микроконтролер мкп-1; прибор тмм (винт-гайка).

Рабочая программа дисциплины «Основы проектирования» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Программу составил:

к.т.н., доцент кафедры ТПМГ

Кочетков Д.В. Кочетков

Настоящая программа не может быть воспроизведена ни в какой форме без предварительного письменного разрешения кафедры-разработчика программы.

Программа одобрена на заседании кафедры ТПМГ

Протокол № 2 от « 8 » 10 2015 года

Зав. кафедрой ТПМГ

Муйземнек А.Ю. Муйземнек

Программа согласована с заведующим выпускающей кафедрой

Зав. кафедрой СЛПИМ

Розен А.Е. Розен



Программа одобрена методической комиссией ПИ

Протокол № 2 от « 9 » 10 2015 года

Председатель методической комиссии ПИ

Логинов О.Н. Логинов

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата, подпись зав. кафедрой)	Внесенные изменения	Номера листов (страниц)		
			замененных	новых	аннулированных
2016-2017	№1, от 8.09.16г. 	Изменения к ксб	ксб	ксб	ксб
2017-2018	№1, от 6.09.17г. 	Изменения к ксб	ксб	ксб	ксб