Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 12.10.2023 12:17:33
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

29.08.2019 № 1-19/20

заседания кафедры «Технологии и оборудование машиностроения»

Зав. кафедрой – *к.т.н., доцент А.Н. Васильев*
Секретарь – *к.т.н., проф. Б.В. Шандров*

Повестка дня:

1. **СЛУШАЛИ:** Вопрос актуализации рабочих программ дисциплин по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

ВЫСТУПИЛИ: руководитель ОП "Проектирование технологических комплексов в машиностроении" доцент Аббясов В.М. о возможности использования РПД 2018 года по дисциплине "Основы проектирования деталей и узлов машин" для обучения студентов по образовательной программе набора 2019 года по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

ПОСТАНОВИЛИ:

Считать содержание рабочей программы актуальным и возможным использовать рабочую программу дисциплины "Основы проектирования деталей и узлов машин", утверждённую в 2018 году (13.09.2018г., протокол №11) для обучения студентов 2019 года набора по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», ОП (специализация): «Проектирование технологических комплексов в машиностроении».

Заведующий кафедрой _____ / А.Н. Васильев /
подпись Ф.И.О.

29

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

_____ / Е. В. Сафонов /

«___» _____ 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования деталей и узлов машин»

Специальность
15.05.01 «**Проектирование технологических машин и комплексов»,**
Специализация: "Проектирование технологических комплексов в машиностроении"

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2018

29

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация: "Проектирование технологических комплексов в машиностроении".

Программу составил:

доцент, к.т.н. /Е.А. Петракова/

Программа дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» по специальности **15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов», специализация: "Проектирование технологических комплексов в машиностроении"** утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«30» 05 2018 г., протокол № 10

Заведующий кафедрой, д.ф-м.н., профессор /В.С.Бондарь/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по специальности 15.05.01 **«Проектирование технологических машин и комплексов», специализация: "Проектирование технологических комплексов в машиностроении"**

_____ / В.М. Аббясов/

«15» июня 2018 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета базовых компетенций

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев/

«21» 06 2018 г. Протокол: 8

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» являются:

– формирование у студентов знаний о современных принципах, расчета и конструирования деталей и узлов машин общемашиностроительного применения, освоение методик расчета и получение навыков конструирования;

– подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой инженера по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К основным задачам освоения дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» следует отнести:

- изучение конструкций и типажа деталей и узлов машин, условий их работы, критериев работоспособности, основ расчетов и принципов их конструирования;

- получение навыков решения различных инженерных задач с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;

- овладение практическими навыками расчета и конструирования деталей машин, узлов и оформления конструкторской документации;

- проектирование деталей, сборочных изделий и составления технической документации с использованием программ 3D- и 2D-моделирования;

- использование электронных поисково-справочныхи программ в работе над конструкторскими проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета:

Дисциплина «Основы проектирования деталей и узлов машин» относится к числу дисциплин базового цикла (Б1) основной образовательной программы специалитета.

Дисциплина «Основы проектирования деталей и узлов машин» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В профессиональной части базового цикла (Б1):

- Инженерная графическая информация;
- Компьютерный практикум по инженерной графике;
- Метрология, технические измерения и основы взаимозаменяемости;
- Теоретическая механика;

Дисциплинами специализации:

- Материаловедение;
- Теория машин и механизмов.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**

	должен обладать	
ПК-14	способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения	**знать:** • стандартные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. **уметь:** пользоваться научно-технической литературой, электронными поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин **владеть:** • навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения
ПК-15	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	**знать:** • методы расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию **уметь:** • решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерных программ автоматизированного проектирования **владеть:** • практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с

		использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования.
ПК-17	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	**знать:** • стандарты и другие нормативные документы, методы и этапы разработки проектной и технической документации **уметь:** выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию **владеть:** • навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет **9** зачетных единиц, т.е. **324** академических часа (из них 162 часа – самостоятельная работа студентов).

На третьем курсе в **шестом** семестре выделяется **4** зачетных единиц, т.е. **144** академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

На четвертом курсе в **седьмом** семестре выделяется **5** зачетных единиц, т.е. **180** академических часов (из них 90 часов – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» изучаются на третьем и четвертом курсах.

Шестой семестр: лекции – 2 часа в неделю (36 часов), семинарские занятия – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен.

Седьмой семестр: лекции – 3 час в неделю (54 часа), семинарские занятия – 2 часа в неделю (36 часов), форма контроля – экзамен и защита курсового проекта.

Структура и содержание дисциплины по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

4.1. Лекции

6 семестр

1. Введение. Механические передачи. Рекомендуемая литература для изучения дисциплины. Определение понятий деталь, сборочная единица. Классификация

деталей машин – стандартные и нестандартные. Критерии работоспособности и методы расчета машин и их деталей. Механические передачи. Классификация. Основные характеристики передач.

2. Поисково-справочные программы. Поисково-справочная программа «Кодекс» (Техэксперт) – возможности программы.

3. Зубчатые передачи. Зубчатые передачи и их расчёты. Основные понятия и определения. Классификация зубчатых передач. Терминология и обозначения. Материалы зубчатых передач. Критерии работоспособности и виды разрушений зубчатых передач. Точность передач. Силы в зубчатом цилиндрическом зацеплении. Расчёт цилиндрических закрытых зубчатых передач (прямозубых, косозубых и шевронных) на контактные напряжения. Формула Герца. Расчёт цилиндрических зубчатых передач на изгиб. Определение допускаемых контактных и изгибных напряжений. Проверка зубчатых передач на кратковременную перегрузку. Конструирование зубчатых колес: расчет и проектирование ступицы, обода, толщины зубчатого венца. Редукторы: цилиндрические одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрия конических зубчатых передач с круговыми зубьями. Силы в зацеплении и воздействия на валы. Расчёт конических передач на контактные напряжения и на изгиб. Конические редукторы.

4. Валы и оси. Классификация валов и осей. Конструирование ступенчатых валов. Определение расчётных нагрузок. Расчётные схемы. Расчет валов на статическую прочность и усталостную выносливость. Особенности расчета на жесткость и колебания. Материалы для изготовления валов и осей и методы их упрочнения.

5. Ременные передачи. Ремённые передачи. Классификация. Области применения. Принцип работы. Схемы ременных передач. Конструкции шкивов. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые. Материалы и конструкция современных ремней. Долговечность ремня. Геометрия и кинематика ремённых передач. Усилия и напряжения в ремне. Эпюра напряжений в ремне. Скольжение в ременной передаче. Кривые скольжения и КПД ремённых передач. Расчет геометрических параметров клиноремённых передач. Определение числа ремней. Диаграмма напряжений в ремне. Силы, действующие на валы. Проверочный расчет клиноременной передачи. Способы натяжения ремней. Передача с зубчатым ремнем, характеристики, преимущества.

6. Подшипники. Подшипники качения и скольжения. Классификация подшипников качения. Конструкции подшипников качения. Материалы. Нагрузки на тела качения и критерии работоспособности. Расчёт подшипников качения по статической грузоподъёмности. Расчёт подшипников качения по динамической грузоподъемности. Точность подшипников качения. Условные обозначения подшипников качения (маркировка). Конструирование узлов с подшипниками качения. Посадки на валы и в корпус. Схемы фиксации подшипников качения в различных конструкциях: фиксирующие, плавающие опоры и фиксация враспор. Смазка. Подшипники скольжения. Конструкции, материалы. Основы теории жидкостного трения. Критерии работоспособности и расчёт подшипников скольжения. Виды разрушений. Смазка подшипников скольжения.

7. Соединения вал-ступица.

Шпоночные соединения. Основные виды шпонок: клиновые, призматические, сегментные и цилиндрические. Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчёт шпоночных соединений по критериям работоспособности. Шлицевые соединения. Основные виды шлицевых соединений. Виды центрирования. Области применения. Расчёт шлицевых соединений по основным критериями работоспособности.

8. Корпусные детали.

Конструирование корпусов редукторов, их конструктивные элементы, расчет, материалы и технология обработки корпусных деталей. Этапы проектирования корпусных деталей цилиндрических зубчатых редукторов.

7 семестр

9. Основы конструирования и составления технической документации.

Крышки подшипников: привертные и закладные. Выбор крышек подшипников. Компенсирующие кольца и регулировочные прокладки. Конструкции маслоуказателей и сливных пробок. Выбор манжетных уплотнений. Смазывание передач и подшипников. Конструкции маслоуказателей. Составление технической документации. Составление сборочных чертежей, их оформление. Размеры, технические требования и техническая характеристика на сборочных чертежах. Правила составления спецификации. Выполнение чертежей деталей: расположение на чертеже размеров, обозначений баз, допусков формы, шероховатости и технических требований. Чертежи типовых деталей. Оформление расчетно-пояснительной записки.

10.Резьбовые соединения. Основные понятия и определения. Классификация резьб. Материалы. Предохранение от развинчивания. Теория винтовой пары. Зависимость между моментом, приложенным к гайке и осевой силой винта. Момент трения на опорном торце гайки. Силы и моменты в резьбовом соединении. Условие самоторможения. Расчет резьбы на прочность для случая: болт затянут, нагружен растягивающей силой. Расчет резьбы на прочность для случая: Соединение нагружено в плоскости стыка, болт поставлен с зазором. Расчет резьбы на прочность для случая: болт поставлен без зазора и соединяет детали, нагруженные сдвигающей силой.

11. Соединения неразъемные. Общие сведения. Сварные соединения. Классификация. Области применения. Основные типы сварных швов. Расчёты на прочность основных видов сварных швов. Допускаемые напряжения. Соединения деталей с натягом. Области применения. Выбор и примеры посадок соединений. Способы сборки соединений с натягом. Заклепочные соединения. Области применения. Расчет на прочность заклепочных соединений.

12. Червячные передачи. Области применения и классификация червячных передач. Основные понятия и определения. Геометрия и кинематика. Материалы для изготовления червячных передач. Критерии работоспособности и виды повреждений. Силы в червячном зацеплении, воздействие на валы. Скольжение и КПД червячной передачи. Условие самоторможения. Расчёт червячных передач на контактную прочность и изгиб. Тепловой расчет. Способы и системы охлаждения. Червячные редукторы. Конструирование червячных передач. Смазка и смазочные устройства.

13.Фрикционные передачи. Фрикционные передачи. Общие сведения и основные зависимости. Принцип работы. Конструкции. Материалы. Фрикционные вариаторы, конструкции и сравнительный анализ. Диапазон передаточных чисел.

14. Планетарные передачи. Планетарные передачи: конструкция, основные звенья. Назначение и преимущества. Силы в зацеплении. Особенности расчета и проектирования. Особенности расчета и проектирования планетарных передач. Планетарные одноступенчатые и двухступенчатые редукторы, кинематические схемы, передаточные числа.

15. Волновые передачи. Назначение, конструкция, принцип работы. Передаточные числа. Достоинства. Особенности расчета.

16. Цепные передачи. Цепные передачи. Классификация цепных передач. Области применения. Материалы. Геометрия и кинематика цепных передач. Цепные передачи с роликовыми цепями. Стандартные обозначения. Конструкции приводных цепей и звёздочек. Цепные передачи с зубчатой цепью. Конструкции зубчатых цепей. Динамика цепных передач. Материалы цепей и зввездочек. Виды повреждений. Критерии работоспособности и расчёт. Методика расчета цепных передач.

17. Муфты. Муфты для соединения валов.. Виды смещений валов. Основные типы и конструкции муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких. Муфты упругие: с неметаллическими и металлическими упругими элементами. Подбор муфт. Установка полумуфт на валах. Классификация сцепных муфт. Сцепные управляемые муфты, работающие зацеплением и трением. Многодисковые фрикционные муфты.

Самоуправляемые (автоматические муфты), классификация. Предохранительные муфты, конструкции. Центробежные муфты и муфты свободного хода. Комбинированные муфты.

4.2. Практические занятия

6 семестр

1. **Кинематический расчет привода конвейера.** Пример кинематического расчета привода конвейера, включающего в себя редуктор и дополнительную передачу с гибкой связью.
2. **Изучение поисково-справочной программы *«Кодекс» («Техэксперт»)* .**
3. **Проектный расчет цилиндрических зубчатых передач.** Пример расчета основных геометрических параметров цилиндрической зубчатой передачи.
4. **Проверочный расчет цилиндрических зубчатых передач.** Пример проверочного расчета на контактную прочность и на изгиб зубчатых передач.
5. **Разработка 3D-моделей деталей в *Autodesk Inventor:*** пример создания 3D-моделей зубчатого колеса.
6. **Генератор зубчатых зацеплений в *Autodesk Inventor:*** пример создания зубчатой пары
7. **Проектный расчет валов.** Пример конструирования и определения геометрических размеров ступенчатого вала.
8. **Проверочный расчет валов.** Пример расчета сечений вала – гладкого и со шпоночным пазом – на статическую прочность и усталостную выносливость.
9. **Создание 3D-сборок в *Autodesk Inventor:*** создание сборки - вал-шестерня, вал тихоходный, зубчатое колесо, втулка распорная.
10. **Расчет клиноременной передачи:** пример проектного и проверочного расчета.
11. **Выбор и расчет подшипников качения.** Пример расчета подшипников качения по динамической грузоподъемности.
12. **Подшипниковые узлы:** схемы фиксации на валах и в корпусе, рассмотрение вариантов установки и фиксации различных типов подшипников качения на примерах конструкций цилиндрических, конических, червячных и других редукторов.
13. **Работа с библиотекой компонентов в *Autodesk Inventor:*** выбор подшипников качения из библиотеки компонентов согласно проведенному расчету и установка подшипников на валы
14. **Расчет шпоночных соединений.** Пример расчета шпоночного соединения для соединения зубчатого колеса и тихоходного вала.
15. **Расчет элементов корпуса и крышки редуктора:** размеры корпусных деталей, толщина стенок, ребер жесткости, проушин, размеры фланцев, бобышек подшипниковых узлов и др.
16. **-18. Создание 3D-модели корпуса и крышки редуктора** в *Autodesk Inventor* и установка в корпус сборки (валы-зубчатая пара-подшипники) (6 часов).

7 семестр

1-2. **Конструирование накладных и закладных крышек подшипников, выбор уплотнений, создание компенсирующих колец и регулировочных прокладок** в *Autodesk Inventor* и их установка в корпус *(4 часа).*

3-4. **Оптимизация конструктивных элементов корпуса и крышки редуктора** (4 часа).

5. **Конструирование малоуказателей, сливных пробок, крышки люка, отдушин** в *Autodesk Inventor* .
6. **Выбор и установка крепежных соединений и центрирование корпусных деталей редуктора** в *Autodesk Inventor*.
7. **Назначение посадок соединений в редукторе:** посадки подшипников на вал и в корпус, посадки крышек подшипников, зубчатого колеса и уплотнений на вал, шпонок, выходных участков валов и др.

8-11. Создание сборочного 2D-чертежа редуктора из 3D-модели в *Autodesk Inventor* и его оформление в соответствии с ЕСКД (8 часов).

12. Составление спецификации в *Autodesk Inventor* и ее доработка в соответствие с ЕСКД. Оформление расчетно-пояснительной записки.

13. Создание рабочих 2D-чертежей деталей (вал быстроходный, вал тихоходный) из 3D-моделей в *Autodesk Inventor* и их оформление в соответствии с ЕСКД .

14. Создание рабочих 2D-чертежей деталей (крышка подшипника, колесо зубчатое) из 3D-моделей в *Autodesk Inventor* и их оформление в соответствии с ЕСКД.

15. Основы параметрического моделирования деталей в среде *Autodesk Inventor* и с использованием внешних данных

17. Решение задач по темам: «Кинематический расчет привода» и «Расчет параметров двухступенчатого редуктора».

18. Подготовка к защите курсового проекта: вопросы и ответы.

5. Образовательные технологии.

Занятия проводятся в компьютерном классе, оснащенном проектором, динамиками, компьютерами с установленным на них программным обеспечением: *Autodesk Inventor и AutoCAD, Компас 3D, Кодекс(Техэксперт).*

Средствами обеспечения освоения дисциплины являются: мультимедийные материалы; учебно-методическая литература, в том числе и в электронном варианте; плакаты; видеоматериалы, демонстрируемые на проекторе; натурные образцы деталей машин.

Практические занятия по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний, полученных в ходе слушания лекций.

Проводятся интерактивные занятия по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнении курсового проекта.

Выполнение курсового проекта проводится студентами самостоятельно под контролем преподавателя во время консультаций.

По окончанию выполнения курсового проекта проводится его защита.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 25% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 80% от объема аудиторных занятий.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.

В процессе обучения используются нижеперечисленные оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций.

В шестом семестре:

- выполнение расчетно-графической работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося),
-экзамен

В седьмом семестре:

- выполнение и защита курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося),
-экзамен.

Расчетно-графическая работа

Включает в себя выполнение расчетных заданий по темам: "Кинематический расчет привода", "Расчет зубчатой передачи", "Расчет валов редуктора", "Расчет подшипников качения", "Расчет шпоночных соединений", «Расчет клиноременной передачи», «Расчет элементов корпуса».

Курсовой проект.

Курсовой проект выполняется на основе проектных и проверочных расчетов, выполненных согласно индивидуальному заданию. В рамках курсового проекта студенты строят 3D-модели всех деталей редуктора без использования заготовок, создают 3D-модель редуктора, оптимизируют конструкцию, выполняют из 3D-моделей 2D-чертежи: сборочный чертеж редуктора, чертежи четырех деталей (колесо зубчатое, вал-шестерня, вал тихоходный, крышка подшипника сквозная), разрабатывают спецификацию к сборочному чертежу редуктора, оформляют расчетно-пояснительную записку. 3D-модели, 2D-чертежи, спецификация выполняются полностью в программном продукте *Autodesk*. Техническая документация должна быть оформлена в соответствии с ЕСКД. Дополнительные (вариативные задания): расчеты могут быть выполнены в среде *Mathcad*, некоторые модели деталей могут быть выполнены как параметрические в среде *Inventor* или с переносом внешних данных в *Inventor*.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиту расчетно-графической работы и курсового проекта.

6.1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-14	способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения
ПК-15	способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования
ПК-17	способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания.

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

ПК-14 - способностью применять стандартные методы расчета при проектировании машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроения				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: стандартные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний стандартных методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний стандартных методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний стандартных методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие стандартных методов расчета и конструирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности.
уметь: пользоваться научно-технической литературой, электронным	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет пользоваться научно-технической литературой,	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: пользоваться научно-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: пользоваться научно-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений:

и поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин	электронными поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин	технической литературой, электронными поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	технической литературой, электронными поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	пользоваться научно-технической литературой, электронными поисково-справочными системами при проведении расчетов деталей машин. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения	Обучающийся владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения. .Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками расчета и проектирования деталей машин и узлов машиностроения, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-15 - способностью принимать участие в работах по расчету и проектированию машин, электроприводов, гидроприводов, средств гидропневмоавтоматики, систем, различных комплексов, процессов, оборудования и производственных объектов, деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования				

знать: методы расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний методов расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний методов расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний методов расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие знаний методов расчета и проектирования деталей и узлов машин с учетом условий их работы и критериев работоспособности, проводить расчеты и проектирование конструкций согласно техническому заданию.
уметь: решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерных программ автоматизированного проектирования.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерных программ автоматизированного проектирования .	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерных программ автоматизированного проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерных программ автоматизированного проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные	• Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи по расчету и проектированию деталей машин и узлов с использованием компьютерны

		недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	х программ автоматизированного проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования.	Обучающийся владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных систем и программ 3D-и 2D-моделирования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-17 - способностью разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				

знать: стандарты и другие нормативные документы, методы и этапы разработки проектной и технической документации.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие знаний стандартов и других нормативных документов, методов и этапов разработки проектной и технической документации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний стандартов и других нормативных документов, методов и этапов разработки проектной и технической документации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний стандартов и других нормативных документов, методов и этапов разработки проектной и технической документации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний стандартов и других нормативных документов, методов и этапов разработки проектной и технической документации.
уметь: выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию	Обучающийся не умеет выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное умение выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное умение выполнять проектно-конструкторские работы и техническую документацию. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

владеть: навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся не владеет навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	Обучающийся владеет навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками оформления законченных проектно-конструкторских работ согласно ЕСКД с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- выполнение расчетно-графической работы.

Шкала оценивания	**Описание**

Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.
Удовлетворительно	Выполнены все **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателям, испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.
Неудовлетворительно	Не выполнены **обязательные условия подготовки студента к промежуточной аттестации**, предусмотренные программой дисциплины, или обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков, приведенных в таблицах показателей. Допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. Гулиа, Н.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / Н.В. Гулиа, В.Г. Клоков, С.А. Юрков. - СПб.: Лань, 2013. - 416 с. – URL:http://e.lanbook.com/book/5705

2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин. Учебное пособие. 10 издание. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. 496 с.

б) дополнительная литература:

1. Леликов, О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин. Конспект лекций по курсу "Детали машин". [Электронный ресурс] - М.: Машиностроение, 2007. - 464 с. - URL:http://e.lanbook.com/book/745

2. Тюняев, А.В. Детали машин. Учебник для вузов. [Электронный ресурс] / А.В. Тюняев, В.П. Звездаков, В.А. Вагнер. - СПб.: Лань, 2013. - 736 с. - URL:http://e.lanbook.com/book/5109

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение:

- программные продукты *Autodesk*;
- поисково-справочная программа «Кодекс (Техэксперт)»

Интернет-ресурсы:

- электронное периодическое издание «Кодекс (Техэксперт)» www.kodeks.ru/
- учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия проводятся в специализированном компьютерном классе ауд. Ав5018, оснащенном проектором, динамиками, компьютерами с установленным на них программным обеспечением: *Кодекс (Техэксперт), Autodesk Inventor, AutoCAD* и сетью интернет.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к экзамену и защите курсового проекта.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение расчетно-графических работ;
- работа над курсовым проектом;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к защите курсового проекта и к экзамену.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- выполнение задания;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу:

1. Расчеты, проводимые согласно индивидуально выданному заданию по темам:
   - «Кинематический расчет привода»,
   - «Расчет зубчатой передачи»,
   - «Расчет валов редуктора»,
   - «Расчет клиноременной передачи»,
   - «Расчет подшипников качения»,
   - «Расчет шпоночных соединений»,
   - «Расчет элементов корпуса».
2. Выполнение следующих видов конструкторской документации:
   - электронные 3D-модели деталей и сборки редуктора;
   - выполнение 2D-чертежей по 3D-моделям;
   - оформление технической документации.
3. Решение задач по темам:
   - «Кинематический расчет привода» и/или «Расчет параметров двухступенчатого редуктора».
4. Подготовка к защите курсового проекта и к экзамену по всем разделам дисциплины.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

5. Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке дисциплины «Основы проектирования деталей и узлов машин» преподаватель должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- программные продукты *Autodesk*;
- поисково-справочная программа «Кодекс (Техэксперт)».