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 ОБРАЗОВАНИЯ 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 "Теория машин и механизмов" 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 "Теория машин и механизмов", 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.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения

/Е.В.Сафонов/

“ ___“ _____2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория машин и механизмов»

Специальность
15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов»

Специализация
«Проектирование технологических комплексов в машиностроении»

Квалификация (степень) выпускника
Инженер

Форма обучения
Очная

Москва 2019 г.

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 составили:

_____ доц., к.т.н. Балабина Т.А.

_____ проф., к.т.н Мамаев А.Н.

Программа дисциплины «Теория машин и механизмов» по специальности 15.05.01 «Проектирование технологических машин и комплексов» утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«____»_____20___ г., протокол № _____

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

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ /доц., к.т.н.Аббясов В.М./

«____»_____20___ г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета машиностроения

Председатель комиссии _____ / проф., к.т.н. Васильев А.Н./

«____»_____20___ г. Протокол:

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы проектирования (Теория механизмов и машин)» является:

- освоение общих методов исследования и проектирования механизмов и машин в соответствии с ЕСКД, способствующих созданию высокопроизводительных, надежных, экономичных машин, приборов и автоматических линий;
- формирование системы знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы в его профессиональной деятельности;
- развитие навыков технического творчества.

2. Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Основы проектирования (Теория механизмов и машин)» относится к блоку Б1 "Базовая часть". Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания общего курса высшей математики; основных законов физики, физических величин и констант; основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы; средств компьютерной графики;

умения выбирать подходящие математические методы, алгоритмы и законы механики для постановки и решения конкретных задач, в том числе с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения; работать с приборами и оборудованием; использовать средства компьютерной графики;

владение математическими методами, методами и законами механики для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью, практическими навыками использования прикладных программ и средств компьютерной графики.

Содержание дисциплины «Основы проектирования (Теория механизмов и машин)» является логическим продолжением использования положений дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика» на практике, применительно к конкретным механическим устройствам и служит основой для освоения дисциплин «Детали машин и основы конструирования». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом изучения которых служит структура, кинематика и динамика машин и механизмов.

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

Процесс изучения дисциплины «Основы проектирования» направлен на формирование у студента следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ООП):

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	- уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:** • основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений **уметь:**- основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений • **владеть:** основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений •
ПК-6	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	**знать:** методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. • **уметь:** проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. • **владеть:** методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. •

ПК-7	способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	**знать:** методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ • **уметь:** разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. • **владеть:** методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. •
ПК-11	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	**знать:**-методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления • **уметь:** обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления • **владеть:** методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.
ПК-12	способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	**знать:** методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ **уметь:** разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-

		технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

В результате изучения дисциплины «Теория механизмов и машин», студент должен получить представление о возможностях её аппарата и границах применимости её моделей, а также о её междисциплинарных связях с другими естественнонаучными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также опыт компьютерного моделирования механических систем.

Знать: составные элементы механизмов, являющиеся основой их общности и единства; структурные схемы реальных механизмов и их кинематические и динамические свойства; аналитические и графоаналитические методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов;

Уметь: проектировать кинематические схемы механизмов, проводить кинематические и динамические исследования машин и механизмов с целью нахождения их оптимальных параметров, удовлетворяющих условиям работоспособности и получения высоких качественных показателей; применять компьютерные технологии для решения задач анализа и синтеза механизмов.

Владеть: основными методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов.

4. Структура и содержание дисциплины.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц: 54 аудиторных часов и 54 часов - самостоятельная работа.

Пятый семестр, «Теория машин и механизмов»: лекции - 36 часов, практические работы - 18 часов, курсовой проект, форма контроля - экзамен.

Содержание раздела «Теория машин и механизмов»:

Основные задачи и понятия ТММ (машина, механизм) Структура механизмов: звено, кинематическая пара, их классификация. Структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов (примеры). Пассивные (избыточные) связи.

Кинематическая цепь и кинематическое соединение. Структура плоских рычажных механизмов по Асуру, условие группы Ассура, разновидности групп Ассура.

Основные виды рычажных механизмов: кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, кривошипно-ползунный; синусный, тангенсный.

Кинематический анализ и синтез механизмов: задачи, допущения. Графический метод кинематического исследования - определение положений и перемещений звеньев, два способа разложения движения, применяемые в ТММ, кинематика шарнирных механизмов, теорема о подобии.

Аналитический метод кинематического исследования, аналоги скоростей и ускорений, пример аналитического исследования кривошипно-ползунного механизма.

Силовой (кинетостатический) анализ механизмов: задачи, допущения. Определение сил и моментов инерции звеньев механизмов (пример), Условие статической определимости плоской кинематической цепи.

Силовой расчет двухповодковых групп Ассура и начального звена.

Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского, теорема о рычаге, пример использования рычага Жуковского. Трение в механизмах, самоторможение. Силовой расчет механизмов с учетом трения в кинематических парах (с примером).

КПД механизмов (цикловой и мгновенный). КПД систем механизмов, соединенных последовательно и параллельно.

Динамический анализ и синтез механизмов. Задачи и допущения динамического исследования. Динамические модели механизмов. Приведение масс и сил к звену и к точке приведения. Определение приведенного момента сил по рычагу Жуковского.

Энергетическая и дифференциальная форма уравнения движения машины. Режимы движения машины. Причины колебания угловой скорости начального звена внутри цикла установившегося движения.

Определение закона изменения угловой скорости начального звена. Коэффициент неравномерности движения. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика по методу Мерцалова. Маховой момент.

Колебания в механизмах. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся роторов. Уравновешивание механизмов.

Основные методы виброзащиты: демпфирование колебаний, динамическое гашение колебаний, виброизоляция, виброзащитные системы. Динамика приводов. Электропривод, гидропривод, пневмопривод механизмов. Вибротранспортеры.

Основная теорема зацепления. Прямозубые цилиндрические передачи: элементы и основные размеры колес без смещения. Эвольвента окружности и ее свойства.

Свойства и элементы эвольвентного зацепления. Методы нарезания зубьев колес. Станочное зацепление. Колеса со смещением. Виды передач со смещением.

Расчет передач со смещением. Коэффициент перекрытия. Качественные показатели работоспособности зубчатых передач.

Косозубая цилиндрическая передача: особенности геометрии, основные размеры колес, коэффициент перекрытия, эквивалентное число зубьев, выбор угла наклона зубьев.

Передаточное отношение зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес: одноступенчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления; многоступенчатые передачи. Планетарные механизмы - структура, достоинства и недостатки; простые, сложные, дифференциальные. Определение передаточного отношения планетарных механизмов графическим и аналитическим методами.

Замкнутые дифференциалы, определение передаточного отношения. Дифференциал автомобиля. Синтез планетарных механизмов: условия соосности, соседства и сборки.

Синтез кулачковых механизмов. Виды кулачковых механизмов. Выбор закона движения толкателя. Угол давления и к.п.д.

Определение основных размеров кулачковых механизмов.

Графическое профилирование кулачков.

Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Аналитическое определение координат центрового профиля кулачка.

Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры, основные и дополнительные условия, целевые функции. Метрический синтез механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ: случайный поиск, направленный поиск, штрафные функции, локальный и глобальный минимумы, комбинированный поиск.

Синтез механизмов по методу приближенных функций. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву, интерполирование, квадратичное приближение функций, наилучшее приближение функций.

Синтеза направляющих механизмов. Механизмы Чебышева. Теорема Робертса. Шарнирные механизмы с выстоем. Зубчато-рычажные механизмы.

Содержание раздела «Основы конструирования»:

1. Введение. Поисково-справочные программы. Рекомендуемая литература для изучения дисциплины. Определение понятий деталь, сборочная единица. Классификация деталей машин – стандартные и нестандартные. Поисково-справочная программа «Кодекс» (Техэксперт). Критерии работоспособности и методы расчета машин и их деталей.

2. Механические передачи. Классификация. Основные характеристики передач.

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. 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. Расчёт и конструирование прямых валов и осей; классификация валов и осей. Определение расчётных нагрузок. Расчётные схемы. Расчет валов на статическую прочность и усталостную выносливость. Материалы для изготовления валов и осей.

5. Ремённые передачи. Классификация. Принцип работы. Конструкции шкивов. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые: материалы и конструкции. Долговечность ремня. Геометрия и кинематика ремённых передач. Способы натяжения ремней. Проектный расчет клиноременной передачи. Силы, действующие на ремни и валы. Проверочный расчет клиноременной передачи. 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. Конструирование узлов с подшипниками качения. Схемы фиксации подшипников качения. Смазка. Подшипники скольжения. Конструкции, материалы. Основы теории жидкостного трения. Критерии работоспособности и расчёта. 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 соединений призматическими, сегментными, цилиндрическими шпонками по критериям работоспособности. Шлицевые соединения. Основные виды шлицевых соединений. Области применения. Расчёт шлицевых соединений по основным критериями работоспособности.

8. Корпусные детали и присоединительные к ним детали. Конструирование корпусов редукторов, их конструктивные элементы, расчет, материалы и технология обработки. Этапы проектирования корпусных деталей цилиндрических зубчатых редукторов. Крышки подшипников: привертные и закладные. Выбор крышек подшипников. Конструкции маслоуказателей и сливных пробок. Выбор манжетных уплотнений. Смазывание передач и подшипников. Конструкции маслоуказателей. Отдушины.

10. Резьбовые соединения. Основные понятия и определения. Геометрические параметры резьбы. Классификация резьб. Материалы. Основные типы резьбовых крепежных соединений. Обозначение стандартных крепежных изделий. Способы стопорения резьбовых соединений. Самоторможение. Расчет резьбы на прочность для случая: болт затянут, нагружен растягивающей силой. Расчет резьбы на прочность для случая: болт поставлен без зазора и соединяет детали, нагруженные сдвигающей силой.

9. Основы конструирования и составления технической документации. 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.

11. Соединения неразъемные. Сварные соединения. Основные типы сварных швов. Расчёты на прочность основных видов сварных швов. Соединения деталей с натягом. Области применения. Соединения с натягом, примеры. Способы сборки соединений с натягом. Выбор посадок 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. Тепловой расчет. Способы и системы охлаждения.

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

14.Планетарные передачи. Планетарные передачи: конструкция, основные звенья. Силы в зацеплении.

15.Цепные передачи. Цепные передачи. Классификация цепных передач. Области применения. Материалы. Геометрия и кинематика цепных передач. Цепные передачи с роликовыми цепями. Стандартные обозначения. Цепные передачи с зубчатой цепью. Конструкции зубчатых цепей. Материалы цепей и зввездочек. Виды повреждений.

16.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. 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.

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины "Теория механизмов и машин" и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии материала предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работы с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

- лекции в том числе с постановкой проблемы и обсуждением путей ее решения;

- лабораторные занятия, предусматривающие исследовательский метод при работе с физической установкой или математической моделью, в результате, которого, студент самостоятельно проводит измерение изучаемых параметров, обработку полученных результатов и выбор методов решения;

- командные формы проведения лабораторных работ;

- индивидуальные консультации, в том числе с использованием компьютерных технологий;

- оппонирование студентами курсовых проектов друг друга;

- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Эти технологии обеспечивают формирование у студента общекультурных и профессиональных компетенций (п.3), и выполнение требований ФГОС ВО, предъявляемых к объему занятий, проводимых в интерактивных формах (см. п. 4).

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

В процессе обучения используются оценочные средства рубежного контроля успеваемости и промежуточных аттестаций и следующие виды самостоятельной работы.

Подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита.

Выполнение курсового проекта по индивидуальному заданию для каждого обучающегося.

Курсовой проект представляет собой работу, посвященную проектированию и исследованию конструкции ряда машин и механизмов, предусматривающую реализацию теоретических и практических навыков обучающихся по направлению обучения.

Подготовка доклада и выступление на СНТК презентацией и обсуждением темы работы.

Подготовка доклада предусматривает сбор материалов по заданной теме, постановку задачи и выбор методов исследования, формулирование выводов.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме бланкового или (и) компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины, защиты курсового проекта.

Образцы тестовых заданий, заданий курсового проекта, контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля, билетов для проведения экзамена приведены в приложении 2.

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**
ОПК-1	- умением использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ПК-6	- умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
ПК-7	- способностью оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
ПК-11	- способностью обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий
ПК-12	- способностью разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий с учетом форм контроля

Перечень компетенций	Виды занятий						Формы контроля
	Л	ЛР	ПЗ	КР	КП	СРС	
ОПК-1	+	+	+			+	Лекции. Проведение лабораторных работ с объединением студентов в группы. Практические занятия.

							Устный опрос данной группы.
ПК-6					+	+	Защита курсового проекта.
ПК-7					+	+	Защита курсового проекта.
ПК-11		+				+	Проведение лабораторных работ с объединением студентов в группы.
ПК-12					+	+	Защита курсового проекта.

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).

ОПК-1 уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: • основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний основ математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: основ математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: основ математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: основ математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений свободно оперирует приобре-тенными знаниями.

		переносе на новые ситуации.		
уметь: применять научно-обоснованные решения на основе математики.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет применять научно-обоснованные решения на основе математики.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: применять научно-обоснованные решения на основе математики. 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 соответствие следующих умений: применять научно-обоснованные решения на основе математики. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: . применять научно-обоснованные решения на основе математики. Свободно оперирует приобретенным и умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений	Обучающийся владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает	Обучающийся частично владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные	Обучающийся в полном объеме владеет основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений свободно применяет полученные навыки в ситуациях

		значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	ситуации.	повышенной сложности.
ПК-6 умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями				
знать: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. 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 следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: проводить расчеты и проектирован

с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	ие деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. 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 методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной

				сложности.
ПК-7способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам				
знать: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ 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 следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ Навыки освоены , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ Свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. 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 соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструмента	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств,	Обучающийся владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения	Обучающийся частично владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием

льных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	оформление законченных проектно-конструкторских работ.	навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-11 способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий				
знать: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности и изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления 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 следующих знаний: методы обеспечения технологичность изделий и процессов их изготовления , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления свободно оперирует приобретенными знаниями.

уметь: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления .	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления 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 соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления .	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	Обучающийся владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. 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 методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. , навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ПК-12 способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств				

знать: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ 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 следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ Навыки освоены , но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ Свободно оперирует приобретенными знаниями.
уметь: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей,	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Умения освоены, но допускаются незначительные	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств.,

конструкторские работы.		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.	оформлять законченные проектно-конструкторские работы. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет методами методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ.	Обучающийся владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта 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 «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Основы проектирования (раздел "Теория механизмов и машин") – прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы, выполнили и защитили курсовой проект.

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, 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.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным 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.

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».

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.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

Раздел «Теория машин и механизмов»

а) основная литература.

Учебники:

1. Мамаев А.Н., Балабина Т.А. Теория механизмов и машин: учебник для вузов. - М.: Издательство ООО "Компания Дельта М", 2016. - 268 с.
2. Мамаев А.Н., Балабина Т.А. Основы теории механизмов: учебник для вузов. - М.: Издательство ООО "Компания Дельта М", 2015. - 166 с.
3. Мамаев А.Н., Балабина Т.А. Основы расчета механизмов: учебник для вузов. - М.: МГТУ «МАМИ», 2012. - 198 с.
4. Мамаев А.Н., Балабина Т.А. Теория механизмов и машин: учебник для вузов. - М.: Изд-во «Экзамен», 2008.- 254 с.

Методические указания:

1. Дмитриева Л.Н.. Вуколова Г.С. Кинематический и силовой расчет механизмов - Метод. указ. к курсовому проектированию по теории механизмов и машин. - М.: МГТУ «МАМИ», 2007. – 44с.
2. Дмитриева Л.Н.. Вуколова Г.С. Динамическое исследование механизма - Метод. указ. к курсовому проектированию по теории механизмов и машин. - М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
3. Балабина Т.А., Мамаев А.Н., Маринкин А.П. Профилирование эвольвентных зубчатых колес.- Метод.указ. к курсовому проектированию по теории механизмов и машин.- М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
4. Балабина Т.А., Мамаев А.Н., Петрова Т.М. Синтез кулачкового механизма. - Метод. указ. к курсовому проектированию по теории механизмов и машин.- М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
5. Балабина Т.А., Мамаев А.Н., Маринкин А.П. Определение передаточного отношения планетарных механизмов. - Метод. указ. к курсовому проектированию по теории механизмов и машин». -М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
6. Балабина Т.А., Мамаев А.Н., Чепурной С.И. Методические указания к выполнению курсового проекта по «Теории механизмов и машин» и вопросы для самопроверки.- М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
7. Абузов В.И., Балабина Т.А. и др. Планетарные механизмы –Задачник.- М.: МГТУ «МАМИ», 2007.
8. Абузов В.И., Балабина Т.А. и др. Задания на курсовой проект по курсу «Теория механизмов и машин» для студентов всех специальностей очного, очно-заочного и заочного отделений, IV выпуск. - М.: МГТУ «МАМИ», 2011.
9. Балабина Т.А., Мамаев А.Н. и др. Методические указания к лабораторным работам по «ТММ». – М.: МГТУ «МАМИ», 2011.

б) дополнительная литература:

1. Фролов К.В. и др. Теория механизмов и машин: М: МГТУ им. Н.Э. Баумана. 2009.- 688с

2. Артоболевский И.И. Теория механизмов и машин, М., «Альянс», 2011 г., 640с.

3. С.И. Тимофеев «Теория механизмов и машин». – Ростов Н/Д: Феникс, 2011г. – 349 с.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение включает учебно-методические материалы в электронном виде, а также следующие интернет-ресурсы:

1) РИНЦ: http://elibrary.ru/

2) Scopus: www.scopus.com

3) Библиотечный центр Университета машиностроения: http://lib.mami.ru/marc21

4) Комплект программ для расчета и проектирования зубчатых передач

5) Анимационная программа работы различных видов механизмов.

Раздел «Детали машин и основы конструирования»:

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

Аудитории кафедры ПК204, ПК205, ПК206, ПК207 оснащены моделями плоских рычажных, кулачковых, зубчатых и других видов механизмов, установками для демонстрации процесса нарезания эвольвентных зубчатых колес с различными коэффициентами смещения по методу обката реечным

инструментом, балансировки неуравновешенного роторов, профилированию кулачковых механизмов, образцами выполненных графических работ, плакатами по теме «Методы нарезания зубчатых колес».

Лекционные и практические занятия по разделу «Детали машин и основы конструирования» проводятся в специализированном компьютерном классе А5018, 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 зачету и экзамену.

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- выполнение домашних заданий по решению типичных задач и упражнений;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

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;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (раздел «Теория машин и механизмов»:

- 1. Метрический синтез плоских рычажных механизмов
- - Условие существования кривошипа.
- - Условие передачи сил в механизме
- - Коэффициент изменения средней скорости выходного звена

- - Проектирование четырехзвенных рычажных механизмов по заданным положениям звеньев
- - Проектирование четырехзвенных рычажных механизмов по заданному ходу выходного звена
- - Синтез механизмов по заданному ходу выходного звена и коэффициенту изменения его средней скорости
- -2. Зубчатые передачи. Геометрический расчет.
- - Цилиндрическая передача Новикова
- -Конические зубчатые передачи
- - Гиперболоидные зубчатые передачи.

Во время самостоятельной работы над изучением материалов дисциплины « Теория механизмов и машин», студенты должны пользоваться материалами приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы. Для самостоятельной работы студентов имеются 2 аудитории 2 ПК 205, 2 ПК 207 вместимостью на 18 и 30 человек соответственно.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу по разделу «Детали машин и основы конструирования»:

1. Расчеты, проводимые согласно индивидуально выданному заданию по темам:
   - «Кинематический расчет привода»,
   - «Расчет зубчатой передачи»,
   - «Расчет валов редуктора»,
   - «Расчет подшипников качения»,
   - «Расчет шпоночных соединений»,
   - «Расчет клиноременной передачи»,
   - «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 (Детали машин)», студенты должны пользоваться материалами, приведенными в разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» данной рабочей программы.

10 Методические рекомендации для преподавателя

При подготовке раздела дисциплины «Теория механизмов и машин» преподаватели 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;
- методические указания для выполнения курсового проекта и лабораторных работ.

При подготовке раздела дисциплины «Детали машини и основы конструирования» 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)».

9. Приложения

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **"Теория машин и механизмов"**
по специальности
15.05.01 "Проектирование технологических машин и комплексов"
Специализация: "Проектирование технологических комплексов в машиностроении"

Раздел «Теория механизмов и машин»	**Семестр**	**Неделя семестра**	**Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах**					**Виды самостоятельной работы студентов**					**Формы аттестации**	
			Л	**П/С**	**Лаб**	**СРС**	**КСР**	**КР**	**КП**	**РГР.**	**Рефер.**	**Конт. раб**	**Э**	**З**
	IV семестр													
1-2	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**
1. Основные задачи и понятия ТММ (машина, механизм) Структура механизмов: звено, кинематическая пара, их классификация. Структурные формулы для определения числа степеней свободы механизмов (примеры). Пассивные (избыточные) связи.	**5**	**1**	**2**											
2. Кинематическая цепь и кинематическое соединение. Структура плоских рычажных механизмов по Асуру, условие группы Ассура, разновидности групп Ассура, пример структурного анализа 6- звенного механизма. Основные виды рычажных механизмов: кривошипно-коромысловый, кривошипно-кулисный, кривошипно-ползунный; синусный, тангенсный.	**5**	**2**		**2**										
3. Кинематический анализ и синтез механизмов: задачи, допущения. Графический метод кинематического исследования - определение положений и перемещений звеньев, два способа разложения движения, применяемые в ТММ, кинематика шарнирных механизмов, теорема о подобии.	**5**	**3**				**10**			**Лист 1**					
4. Аналитический метод кинематического исследования, аналоги скоростей и ускорений, пример аналитического исследования кривошипно-ползунного механизма.	**5**	**4**		**2**										

5. Силовой (кинетостатический) анализ механизмов: задачи, допущения. Определение сил и моментов инерции звеньев механизмов (пример), Условие статической определимости плоской кинематической цепи.	**5**	**5**	2											
6. Силовой расчет двухповодковых групп Ассура и начального звена. Определение уравновешивающей силы с помощью рычага Жуковского, теорема о рычаге, пример использования рычага Жуковского. Трение в механизмах, самоторможение. Силовой расчет механизмов с учетом трения в кинематических парах (с примером).	**5**	**6**		**2**										
7. КПД механизмов (цикловой и мгновенный). КПД систем механизмов, соединенных последовательно и параллельно	**5**	**7**	2			**10**								
8. Динамический анализ и синтез механизмов. Задачи и допущения динамического исследования. Динамические модели механизмов. Приведение масс и сил к звену и к точке приведения. Определение приведенного момента сил по рычагу Жуковского.	**5**	**8**		**2**					**Лист 2**					
9. Энергетическая и дифференциальная форма уравнения движения машины. Режимы движения машины. Причины колебания угловой скорости начального звена внутри цикла установившегося движения. Определение закона изменения угловой скорости начального звена. Коэффициент неравномерности движения. Назначение маховика. Определение момента инерции маховика по методу Мерцалова. Маховой момент.	**5**	**9**												
10. Колебания в механизмах. Статическое и динамическое уравновешивание вращающихся роторов. Уравновешивание механизмов. Основные методы виброзащиты: демпфирование колебаний, динамическое гашение колебаний, виброизоляция, виброзащитные системы. Динамика приводов. Электропривод, гидропривод, пневмопривод механизмов. Вибротранспортеры.	**5**	**10**		**2**										
11. Основная теорема зацепления. Прямозубые цилиндрические передачи: элементы и основные размеры колес без смещения. Эвольвента окружности и ее свойства.	**5**	**11**	**2**			**10**			**Лист 3**					

12. Свойства и элементы эвольвентного зацепления. Методы нарезания зубьев колес. Станочное зацепление. Колеса со смещением. Виды передач со смещением. Расчет передач со смещением. Коэффициент перекрытия. Качественные показатели работоспособности зубчатых передач.	**5**	**12**		**2**										
13. Косозубая цилиндрическая передача: особенности геометрии, основные размеры колес, коэффициент перекрытия, эквивалентное число зубьев, выбор угла наклона зубьев.	**5**	**13**												
14. Передаточное отношение зубчатых механизмов с неподвижными осями вращения колес: одноступенчатые передачи внешнего и внутреннего зацепления; многоступенчатые передачи. Планетарные механизмы - структура, достоинства и недостатки; простые, сложные,дифференциальные. Определение передаточного отношения планетарных механизмов графическим и аналитическим методами.	**5**	**14**		**2**		**10**								
15. Замкнутые дифференциалы, определение передаточного отношения. Дифференциал автомобиля. Синтез планетарных механизмов: условия соосности, соседства и сборки	**5**	**15**												
16. Синтез кулачковых механизмов. Виды кулачковых механизмов. Выбор закона движения толкателя. Угол давления и к.п.д. Определение основных размеров кулачковых механизмов. Графическое профилирование кулачков. Синтез кулачковых механизмов с учетом упругости звеньев. Аналитическое определение координат центрового профиля кулачка.	**5**	**16**	**2**	**2**		**14**			**Лист 4**					
17. Этапы синтеза механизмов, входные и выходные параметры, основные и дополнительные условия, целевые функции. Метрический синтез механизмов. Методы оптимизации в синтезе механизмов с применением ЭВМ: случайный поиск, напрвленный поиск, штрафные функции, локальный и глобальный минимумы, комбинированный поиск Синтез механизмов по методу приближенных функций. Постановка задачи приближенного синтеза механизмов по Чебышеву, интерполирование, квадратичное приближение функций, наилучшее приближение функций.	**5**	**17**												
18. Синтеза направляющих механизмов. Механизмы Чебышева. Теорема Робертса. Шарнирные механизмы с выстоем. Зубчато-рычажные механизмы.	**5**	**18**		**2**					**Защита КП**					
Итого за семестр:			**36**	**18**		**54**			**x**					**З**
Итого за всё время обучения:									**x**				**Э**	**З**

№ пп	Раздел «Детали машин и основы конструирования»	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов					Формы аттестации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р	К.П.	РГР	Рефер.	К/р	Э	З
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	Рекомендуемая литература для изучения дисциплины. Основные понятия и определения. Классификация деталей. Критерии работоспособности и методы расчета деталей. Приводы конвейеров. Поисково-справочная программа «Кодекс» (Техэксперт).	5	1	2	1	 1	2 3								
2	Механические передачи. Классификация. Основные характеристики передач. Классификация зубчатых передач. Терминология и обозначения. Материалы зубчатых передач. Геометрия и кинематика. Точность передач. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5		2	1	 1	2 3								
3	Силы в зубчатом цилиндрическом зацеплении. Расчёт цилиндрических закрытых зубчатых передач (прямозубых, косозубых и шевронных) на контактные напряжения. Расчёт цилиндрических зубчатых передач на изгиб. Определение допускаемых напряжений. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	3	2	1	 1	2 3								
4	Проверка зубчатых передач на кратковременную перегрузку.Конструирование зубчатых колес: расчет и проектирование ступицы, обода, толщины зубчатого венца. Редукторы: цилиндрические одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые.	5	4	2	1		5								
5	Конические зубчатые передачи. Классификация.Силы в зацеплении и воздействия на валы. Расчёт конических передач на контактные напряжения и на изгиб. Конические редукторы. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	5	2	 1	 1	2 3								
6	Валы и оси. Классификация. Конструкции. Проектирование ступенчатого вала. Определение расчётных нагрузок. Расчётные схемы. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	6	2	1		2 3								
7	Материалы для изготовления валов и осей. Расчет валов на статическую прочность и усталостную выносливость.	5	7	2	1		2								

	Основы конструирования в *Autodesk Inventor*					1	3								
8	Ремённые передачи. Классификация. Принцип работы. Конструкции шкивов. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые: материалы и конструкции. Долговечность ремня. Геометрия и кинематика ремённых передач. Способы натяжения ремней. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	8	2	1	1	2 3								
9	Проектный расчет клиноременной передачи. Силы, действующие на ремни и валы. Проверочный расчет клиноременной передачи. Передача с зубчатым ремнем, характеристики, преимущества. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	9	2	1	1	2 3				№1				
10	Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Конструкции подшипников качения. Выбор типа подшипника.Материалы. Нагрузки на тела качения и критерии работоспособности. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	10	2	1	1	2 3								
11	Расчёт подшипников качения по статической грузоподъёмности. Расчёт подшипников качения по динамической грузоподъемности. Точность подшипников качения. Условные обозначения подшипников качения. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	11	2	1	1	2 3								
12	Конструирование узлов с подшипниками качения. Посадки на валы и в корпус. Смазка. Подшипники скольжения. Конструкции, материалы. Основы теории жидкостного трения. Критерии работоспособности и расчёта. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	12	2	1	1	3 3								
13	Соединения вал-ступица. Шпоночные соединения. Основные виды шпонок: клиновые, призматические, сегментные и цилиндрические. Стандарты на шпоночные соединения. Расчёт шпоночных соединений. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	13	2	1	1	3 3								
14	Шлицевые соединения. Основные виды шлицевых соединений. Виды центрирования. Расчёт шлицевых соединений по основным критериями работоспособности. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	14	2	1	1	3 3								
15	Корпусные детали. Конструирование корпусов редукторов, их конструктивные элементы, расчет,	5	15	2	1		2								

	материалы и технология обработки. Этапы проектирования корпусных деталей цилиндрических зубчатых редукторов. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*					1	4								
16	Крышки подшипников: привертные и закладные. Выбор крышек подшипников. Конструкции маслоуказателей и сливных пробок. Выбор манжетных уплотнений. Смазывание передач и подшипников. Конструкции маслоуказателей. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	16	2	1	1	2 3								
17	Резьбовые соединения. Основные понятия и определения. Геометрические параметры резьбы. Классификация резьб. Материалы. Основные типы резьбовых крепежных соединений. Обозначение стандартных крепежных изделий. Способы стопорения резьбовых соединений.. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	17	2	1	1	2 4								
18	Самоторможение. Расчет резьбы на прочность для случая: болт затянут, нагружен растягивающей силой. Расчет резьбы на прочность для случая: болт поставлен без зазора и соединяет детали, нагруженные сдвигающей силой. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	5	18	2	1	1	2 4								
19	**Итого в 5 семестре:**			**36**	**18**	**18**	**96**				**1**			**1**	
20	Составление технической документации. Составление сборочных чертежей, их оформление.	6	1	1	1		2								
21	Размеры, технические требования и техническая характеристика на сборочных чертежах. Правила составления спецификации.	6		1	1		2								
22	Выполнение чертежей деталей: расположение на чертеже размеров, обозначений баз, допусков формы, шероховатости и технических требований. Чертежи типовых деталей. Оформление расчетно-пояснительной записки.	6	3	1	1		2								
23	Сварные соединения. Основные типы сварных швов. Расчёты на прочность основных видов сварных швов. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	4	1	1		2								
24	Соединения деталей с натягом. Примеры соединений с натягом. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	5	1	1		2								
25	Способы сборки соединений с натягом. Выбор посадок	6	6	1			2								

	соединений. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*				1										
26	Червячные передачи. Основные понятия, определения. Геометрия и кинематика. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	7	1	1		1 2			К.П.					
27	Материалы червяка и червячного колеса. Критерии работоспособности и виды повреждений. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	8	1	1		1 2								
28	Скольжение и КПД червячной передачи. Силы в червячном зацеплении, воздействие на валы. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	9	1	1		1 2								
29	Условие самоторможения. Тепловой расчет. Способы и системы смазки и охлаждения. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	10	1	1		1 2								
30	Фрикционные передачи и вариаторы. Общие сведения и основные зависимости. Принцип работы. Конструкции. Материалы. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	11	1	1		1 2								
31	Планетарные передачи: конструкция, основные звенья. Назначение и преимущества. Силы в зацеплении. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	12	1	1		1 2								
32	Цепные передачи. Классификация цепных передач. Области применения. Материалы. Геометрия и кинематика цепных передач. Цепные передачи с роликовыми цепями. Стандартные обозначения. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	13	1	1		1 2								
33	Цепные передачи с зубчатой цепью. Конструкции зубчатых цепей. Материалы цепей и зввездочек. Виды повреждений. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	14	1	1		1 2								
34	Муфты механические для соединения валов. Виды смещений валов. Основные типы и конструкции муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	15	1	1		1 2								
35	Муфты упругие: с неметаллическими и металлическими упругими элементами. Установка полумуфт на валах. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	16	1	1		1 2								
36	Классификация сцепных муфт. Сцепные управляемые муфты, работающие зацеплением и трением. Многодисковые фрикционные муфты.	6	17	1			1								

	Основы конструирования в *Autodesk Inventor*				1		2								
37	Самоуправляемые (автоматические муфты), классификация. Предохранительные муфты, конструкции. Центробежные муфты и муфты свободного хода. Комбинированные муфты. Основы конструирования в *Autodesk Inventor*	6	18	1	1		1 2								
	Итого в 6 семестре:			**18**	**18**		**48**			**1**				**1**	
	ИТОГО:			**54**	**36**	**18**	**144**			**1**				**2**	

Приложение 2

Варианты курсовых проектов

Задание № 1 Исследование механизма зубодолбежного станка для нарезания цилиндрических колес.

Задание № 2 Исследование механизма зубострогального станка для нарезания конических колес с прямым зубом.

Задание № 3 Исследование механизма поперечно-строгального станка с качающейся кулисой.

Задание № 4 Исследование механизма долбежного станка с качающейся кулисой.

Задание № 5 Исследование механизма долбежного станка с вращающейся кулисой.

Задание № 6 Исследование механизма поперечно-строгального станка с качающейся кулисой.

Задание № 7 Исследование механизма поперечно-строгального станка с качающейся кулисой.

Задание № 8 Исследование механизма чеканочного пресса.

Задание № 9 Исследование механизма листоштамповочного пресса.

Задание № 10 Исследование механизма вытяжного пресса.

Задание № 11 Исследование механизма одноцилиндрового компрессора.

Задание №12 Исследование механизма двухцилиндрового компрессора.

Задание №13 Исследование механизма поршневого двигателя внутреннего сгорания.

Задание №14 Исследование механизма поршневого двигателя внутреннего сгорания.

Курсовой проект (ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12)

1-ый лист: Кинематический и силовой анализ плоского рычажного механизма

Построение четырех положений механизма: рабочего, холостого и двух крайних. Построение планов скоростей и ускорений для трех положений механизма. Проведение силового расчета для рабочего положения механизма без учета трения в кинематических парах. Расчет уравновешивающей силы по рычагу Н.Е.Жуковского.

2-ой лист: Динамический анализ и синтез механизма.

Определение графоаналитическим методом закона изменения угловой скорости начального звена механизма при установившемся движении под действием заданных сил, зависящих от положения механизма. Расчет момента инерции маховика по методу проф. Н.И.Мерцалова из условия заданной неравномерности движения механизма.

3-ий лист: Синтез эвольвентных зубчатых колес и расчет передаточного отношения планетарного механизма.

Расчет геометрических параметров колеса и шестерни, а также составленной из них передачи. Графическое построение профиля зуба шестерни и сборочного чертежа передачи. Расчет передаточного отношения заданного планетарного механизма аналитическим и графическим методами.

4-ый лист: Синтез кулачкового механизма.

Построение кинематических диаграмм заданного кулачкового механизма. Определение основных размеров. Профилирование кулачка. Построение графика углов давления.

Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации

Вопросы для самопроверки к разделу "Структура механизмов" (ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12):

1. Что называется звеном?
2. Какое звено называется входным, выходным, ведущим, ведомым?
3. Что называется кинематической парой?
4. Какие кинематические пары называются низшими, какие высшими?
5. Приведите пример одного, двух, трех, четырех и пяти подвижной кинематической пары.
6. Что называется кинематической цепью, кинематическим соединением?
7. Записать формулу Чебышева для определения числа степеней свободы плоского механизма.
8. Привести пример пассивной связи и местной степени свободы.

Вопросы для самопроверки к разделу "Виды механизмов"(ОПК-1):

1. Перечислить основные виды механизмов.
2. Какое звено называется кривошипом, ползуном, шатуном, коромыслом, кулисой.
3. Какое звено называется начальным?
4. Из каких звеньев образуется начальный механизм.
5. Что называется группой Ассура?
6. Записать условие группы Ассура.
7. Привести примеры двухповодковых и трехповодковых групп Ассура.

8. Достоинства и недостатки зубчатых механизмов.
9. Виды зубчатых механизмов.
10. Достоинства и недостатки фрикционных механизмов.
11. Лобовая передача - принцип работы.
12. Какой механизм называется кулачковым? Какое звено называется кулачком?
13. Виды кулачковых механизмов.
14. Виды механизмов с гибкой связью.
15. Принцип работы мальтийского механизма.

Вопросы для самопроверки к разделу "Кинематический анализ и синтез механизмов"(ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12**):**

1. Задачи кинематического анализа.
2. Что называется планом скоростей (ускорений) звена, механизма?
3. Основные уравнения для определения скоростей и ускорений звеньев.
4. Два способа разложения сложного движения.
5. Написать выражение для нахождения нормального и тангенциального ускорений.
6. Написать выражение и сформулировать правило для определения направления кориолисова ускорения.
7. Сформулировать теорему о подобии при построении планов скоростей (ускорений).
8. Что называется кинематическим синтезом? Основные и дополнительные условия синтеза.
9. Теорема Грасгофа.
10. Преобразование шарнирного четырехзвенника путем расширения цапф.
11. Условие существования кривошипа в кривошипно-ползунном механизме.
12. Что называется углом давления в рычажных механизмах? Допустимые углы давления?
13. Определение угла давления в шарнирном четырехзвеннике.
14. Определение угла давления в кривошипно-ползунном механизме.
15. Определение угла давления в кривошипно-кулисном механизме.
16. Синтез шарнирного четырехзвенника по двум и трем положениям шатуна.
17. Синтез кривошипно-ползунного механизма по двум соответствующим положениям входного и выходного звена.
18. Синтез кривошипно-коромыслового механизма по заданному ходу выходного звена.
19. Синтез кривошипно-ползунного механизма по заданному ходу выходного звена.
20. Что называется коэффициентом изменения средней скорости?
21. Синтез кривошипно-коромыслового механизма по заданному ходу выходного звена и коэффициенту изменения средней скорости.

22. Синтез кривошипно-кулисного механизма по коэффициенту изменения средней скорости.

Вопросы для самопроверки к разделу "Динамический анализ и синтез механизмов"(ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12**):**

1. Принцип Даламбера.
2. Задачи кинетостатического расчета.
3. Написать выражение для определения силы инерции и пары сил с моментом инерции. Определить их направления.
4. Написать условие статической определимости плоской кинематической цепи.
5. Кинетостатика двухповодковых групп Ассура.
6. Что называется рычагом Жуковского? На каких принципах он основан?
7. Теорема о рычаге Жуковского.
8. Следствие из теоремы о рычаге Жуковского.
9. Как определить мощность силы по рычагу Жуковского?
10. Правило переноса моментов на рычаг Жуковского
11. Как определить реакцию в поступательной паре с учетом трения.
12. Как определить реакцию во вращательной паре с учетом трения.
13. Условие самоторможения.
14. Что называется КПД?
15. Что называется механическим коэффициентом потерь.
16. Написать выражение для определения КПД при последовательном и параллельном соединение механизмов.
17. Написать условие для полного устранения динамических реакций.
18. Как уравновесить систему плоских сил, сходящихся в одной точке?
19. Как уравновесить вращающиеся массы, расположенные в разных плоскостях?
20. Цель динамического исследования.
21. Написать уравнение движения машины.
22. Динамическая модель механизма. Звено приведения, точка приведения.
23. Написать выражение для определения $I_{пр}$,$m_{пр}$,$M_{пр}$,$F_{пр}$.
24. Энергетическая (интегральная) форма уравнения движения машины.
25. Дифференциальная форма уравнения движения машины.
26. Режимы движения машины.
27. Причины колебания угловой скорости звена внутри цикла установившегося движения.
28. Порядок определения угловой скорости звена приведения.
29. Коэффициент неравномерности движения.
30. Что называется маховиком?
31. Порядок определения момента инерции маховика по методу Мерцалова.
32. Что называется маховым моментом?

Вопросы для самопроверки к разделу "Теория зацепления и синтез зубчатых передач"(ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12):

1. Сформулировать основной закон зацепления.
2. Что называется передаточным отношением?
3. Что называется профилем зуба?
4. Что называется окружным, угловым шагом?
5. Определить диаметр делительной окружности. Что называется модулем?
6. Из чего складывается делительный окружной шаг?
7. Что называется эвольвентой? Уравнение эвольвенты в полярных координатах.
8. Свойства эвольвенты.
9. Свойства эвольвентного зацепления (3 свойства).
10. Что называется линией зацепления, углом зацепления?
11. Как образуется реечное зацепление?
12. Какое колесо называется колесом без смещения? Основные размеры колеса без смещения.
13. Минимальное число зубьев, свободное от подрезания (вывод)?
14. Какое колесо называется колесом со смещением?
15. Коэффициент минимального смещения исходного контура (вывод).
16. Что называется коэффициентом перекрытия?
17. Что называется углом перекрытия?
18. Что характеризует коэффициент перекрытия?
19. От чего зависит коэффициент перекрытия?
20. Как образуется зуб косозубого колеса?
21. Достоинства косозубой передачи.
22. Основные размеры косозубых колес.
23. Коэффициент перекрытия косозубой передачи.
24. Выбор угла наклона линии зуба косозубого колеса.
25. Передачи с неподвижными осями вращения колес: одноступенчатые, многоступенчатые. Определение передаточного отношения.
26. Структура планетарных механизмов.
27. Определение передаточного отношения в планетарных механизмах аналитическим методом.
28. Определение передаточного отношения в планетарных механизмах графическим методом.
29. Определение передаточного отношения в замкнутых дифференциалах.

Вопросы для самопроверки к разделу "Синтез кулачковых механизмов"(ОПК-1, ПК-6, ПК-7,ПК-11, ПК-12):

1. Этапы проектирования кулачковых механизмов.
2. Виды законов движения кулачкового механизма.
3. Что называется углом давления в кулачковом механизме? Допустимые углы давления.

4. Определить силы в кулачковом механизме.

5. Определить мгновенный кпд в кулачковом механизме.

6. Как определить основные размеры кулачкового механизма с поступательно движущимся роликовым толкателем?

7. Как определить основные размеры механизма с дисковым кулачком и качающимся роликовым толкателем?

8. Как определить основные размеры кулачкового механизма с поступательно движущимся плоским толкателем?

9. Метод замены высших кинематических пар низшими.

10. Графически спрофилировать дисковый кулачок с поступательно движущимся роликовым толкателем.

11. Графически спрофилировать дисковый кулачок с качающимся роликовым толкателем.

12. Графически спрофилировать дисковый кулачок с плоским толкателем.

13. Аналитически определить координаты центрового профиля кулачка с поступательно движущимся роликовым толкателем.

14. Аналитически определить координаты центрового профиля кулачка с качающимся роликовым толкателем.

15. Аналитически определить координаты профиля дискового кулачка с поступательно движущимся плоским толкателем.

16. Спрофилировать кулачок с учетом упругости звеньев.

Пример билета на экзамен

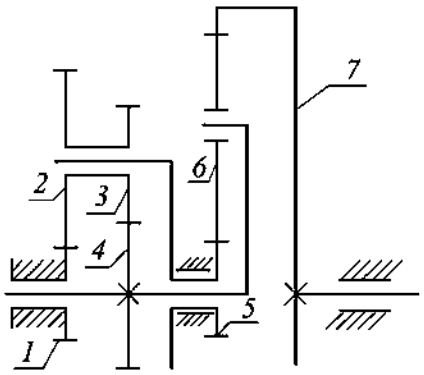
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Институт/факультет «Базовых компетенций», **кафедра\центр** «Техническая механика»
Дисциплина «Основы проектирования (раздел "Теория механизмов и машин»)
Образовательная программа 15.05.01 **Проектирование технологических машин и комплексов**
Специализация: "проектирование технологических комплексов в машиностроении"
Курс III , **семестр** 6

БИЛЕТ № ___.

1. Динамическое исследование механизмов: Задачи, допущения. приведение масс и сил к звену приведения, определение $J_{пр}$ и $M_{пр}$.
2. Основной закон зацепления (теорема Виллиса).
3. Задача: определить передаточное отношение графическим и аналитическим способом.

u_{47} - ?



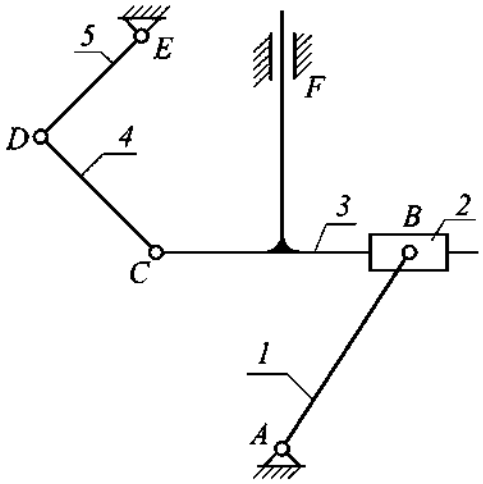
Утверждено на заседании кафедры « » 20 г., протокол № .

Зав. кафедрой (директор центра) _____ /_____/

Пример задач для промежуточной аттестации

Задача №1

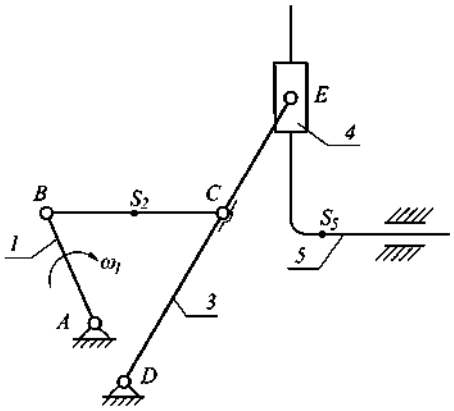
Провести структурный анализ механизма.



Задача №2

Дано: $\ell_1, \ell_2, \ell_3, \omega_1, \ell_{BS_2} = 0{,}5\ell_2, m_2, m_5, I_{S_2}$

Определить: $F_{ин_2}, F_{ин_5}, m_{ин_2}$



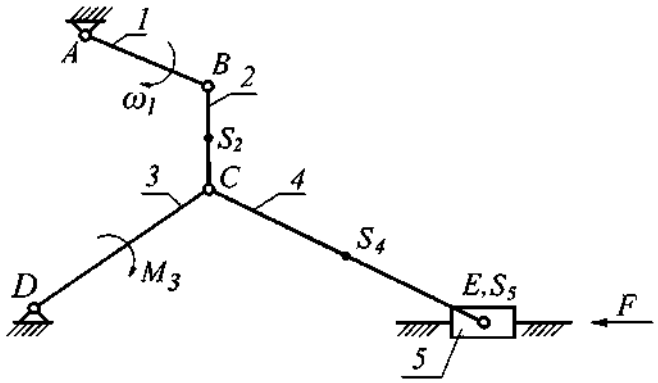
Задача № 3

Дано:$\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4, \omega_1, m_2, I_{S_2}, m_5, M_3, F$;

$\ell_{BS_2} = 0{,}5\ell_2$

$\ell_{CS_2} = 0{,}5\ell_4$

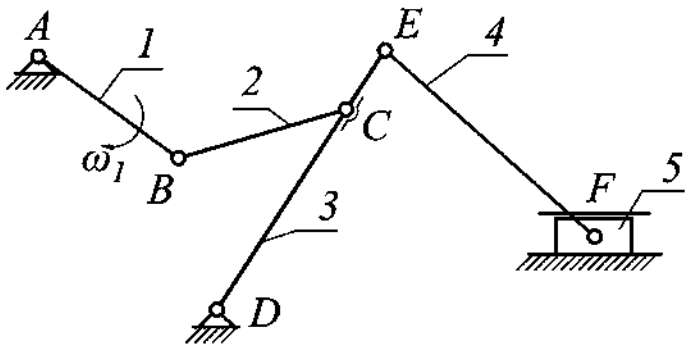
Определить:$I_{\text{пр}}, M_{\text{пр}}$ (2 способа)



Задача №4

Дано:$\ell_1, \ell_2, \ell_3, \ell_4, \omega_1$

Построить план скоростей и ускорений

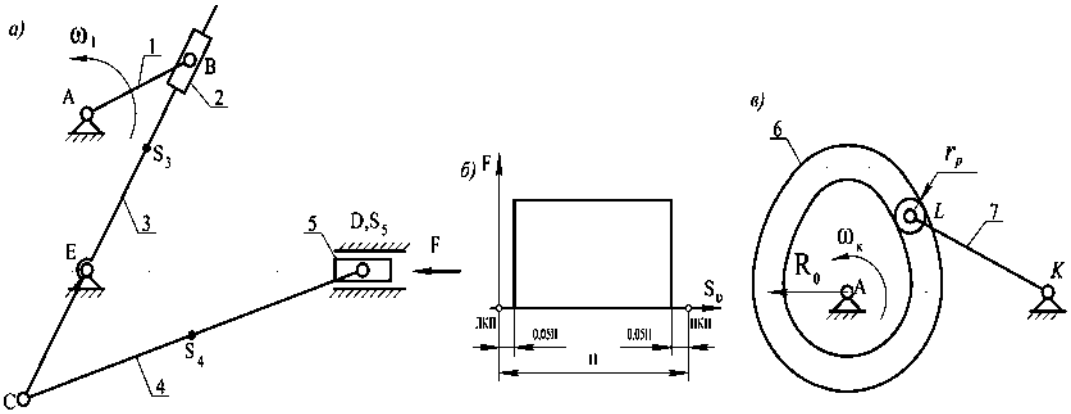


Определить:

Построить план скоростей и ускорений

Пример варианта курсового проекта

МЕХАНИЗМ ПОЕРЕЧНО-СТРОГАЛЬНОГО СТАНКА С КАЧАЮЩЕЙСЯ КУЛИСОЙ



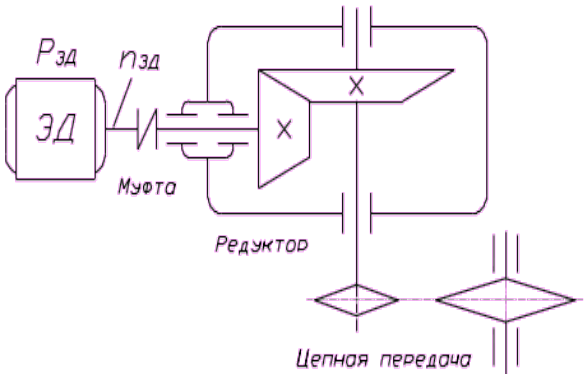
	Наименование параметра			варианты								
				а	б	в	г	д	е	ж	з	и
Для рычажного механизма	Частота вращения кривошипа	об/мин	n	98	100	90	85	80	82	70	60	55
	Длина кривошипа 1	м	ℓ_1	0,115	0,11	0,1	0,12	0,125	0,13	0,135	0,12	0,125
	Расстояние между осями	м	ℓ_{AE}	0,26	0,25	0,27	0,265	0,275	0,28	0,28	0,27	0,29
	Длина рычага кулисы	м	ℓ_{EC}	0,15	0,16	0,155	0,17	0,165	0,175	0,15	0,18	0,16
	Длина шатуна 4	м	ℓ_4	0,45	0,43	0,42	0,44	0,41	0,4	0,44	0,42	0,41
	Положение центра масс кулисы 3	м	ℓ_{ES3}	0,16	0,17	0,175	0,185	0,188	0,19	0,17	0,2	0,19
	Положение центра масс шатуна 4		ℓ_{CS4}	$\ell_{CS4}=0,5\ \ell_{CD}$								
	Масса кулисы 3	кг	m_3	8	9	10	7	6	9	8	7	10
	Масса шатуна 4	кг	m_4	5	6	7	8	10	12	9	5	7
	Масса ползуна 5	кг	m_5	16	17	18	20	21	25	24	19	25
	Момент инерции 3	кг м^2	I_{S3}	0,02	0,02	0,03	0,03	0,05	0,06	0,04	0,02	0,03
	Момент инерции 4	кг м^2	I_{S4}	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,08	0,07	0,03	0,04
	Сила резания	Н	F	1500	1600	1700	2000	1400	1600	2050	2100	2000
	Коэффициент неравномерности		δ	1/12	1/15	1/14	1/20	1/18	1/25	1/22	1/20	1/25
	Приведенный момент инерции звеньев	кг м^2	$I_{пр.const}$	8,7	11,4	16,5	25	13,6	24	41	18	39
Для зубчатого механизма	Число зубьев шестерни		z_1	10	10	10	10	10	10	14	14	15
	Число зубьев колеса		z_2	19	11	12	13	14	15	17	18	19
	Модуль	мм	m	2	3	4	5	6	8	3	5	4
	№схемы планетарного механизма			128	129	130	131	84	85	142	86	87
Для кулачкового механизма	Длина толкателя	м	ℓ_{KL}	0,1	0,115	0,125	0,13	0,14	0,15	0,12	0,11	0,105
	Угловой ход толкателя	град	φ_{max}	25	29	31	35	35	38	30	28	27
	Закон изменения аналога ускорения толкателя			$K\sin\frac{2\pi\varphi}{\varphi_n}$		$\pm trap$		$\pm\Delta$		$K\cos\frac{\pi\varphi}{\varphi_n}$		
	Фаза подъема	град	$\varphi_п$	180	165	155	150	145	140	160	170	175
	Фаза верхнего выстоя	град	$\varphi_{вв}$	25	25	30	30	35	40	30	25	25
	Фаза опускания	град	φ_o	60	70	80	90	95	90	80	65	60
	Радиус ролика	м	$r_р$	0,008	0,01	0,012	0,012	0,015	0,015	0,011	0,009	0,008

Описание оценочных средств раздела «Детали машин и основы конструирования»

Пример задачи

1. Задача:

Для привода, представленного на рисунке, определить частоту вращения ведомой звездочки и частоту вращения тихоходного вала, если известно: передаточное число цепной передачи $U_{цеп}=3$, частота вращения вала двигателя $n_{дв}=3000мин^{-1}$, передаточное число редуктора $U_{ред}=5$.

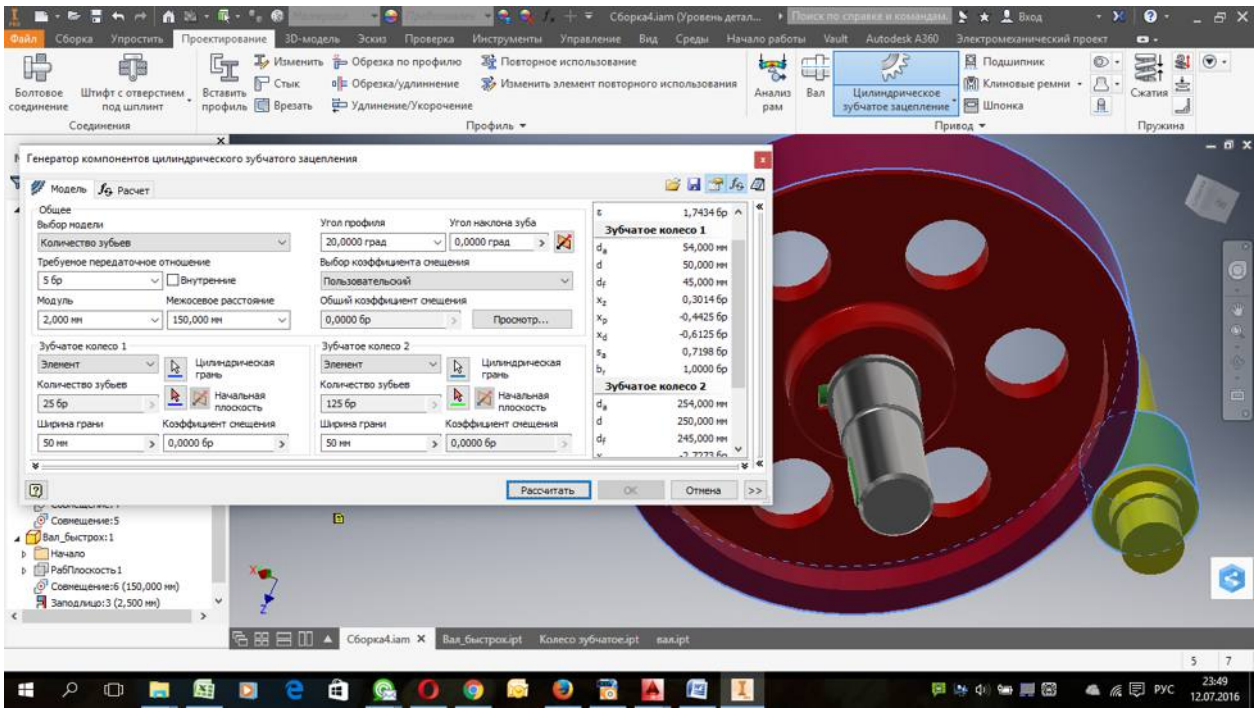


Лабораторные работы

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, освоения поисково-справочных программ, получения практических навыков 3D-моделирования, а также проведения текущей промежуточной аттестации по разделу «Детали машин и основы конструирования».
2. Защита лабораторной работы проводится во время консультаций, в виде собеседования.
3. Шкала оценивания:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он применил полученные знания и выполнил и защитил лабораторную работу;
- оценка «не зачтено», если он не выполнил или не защитил лабораторную работу.

Фрагмент лабораторной работы «Генератор компонентов зубчатого зацепления»



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.

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, навыков 3D-моделирования деталей и сборок и 2D-чертежей, оформления конструкторской документации.

2. В выполнение курсового проекта проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося.

3. Комплект заданий на курсовой проект включает 23 варианта технических задания, (образец прилагается).

4. Защита проекта осуществляется индивидуально каждым обучающимся. Способ контроля: устные ответы.

5. Шкала оценивания защиты проекта:

«Отлично»- если студент выполнил проект в полном объеме, глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, правильно обосновывает принятые конструктивные решения.

«Хорошо»- если студент выполнил проект в полном объеме, твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает

существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при принятии конструктивных решений.

«Удовлетворительно» - если студент выполнил проект в полном объеме, но освоил только основной материал программы, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в принятии практических конструктивных решений.

«Неудовлетворительно» - если студент не выполнил проект в полном объеме, не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями принимает практические конструктивные решения. выполняет практические задания.

Курсовой проект выполняется на основе проектных и проверочных расчетов, выполненных согласно индивидуальному заданию. В рамках курсового проекта студенты строят 3D-модели всех деталей редуктора на основе выполненных ими проектных и проверочных расчетов, создают 3D-модель редуктора полностью, выполняют из 3D-моделей 2D-чертежи: сборочный чертеж редуктора, чертежи четырех деталей - колесо зубчатое, вал-шестерня, вал тихоходный, крышка подшипника сквозная (студенты-участники студенческой научно-технической конференции выполняют на два чертежа деталей меньше), составляют спецификацию к сборочному чертежу редуктора, пояснительную записку.

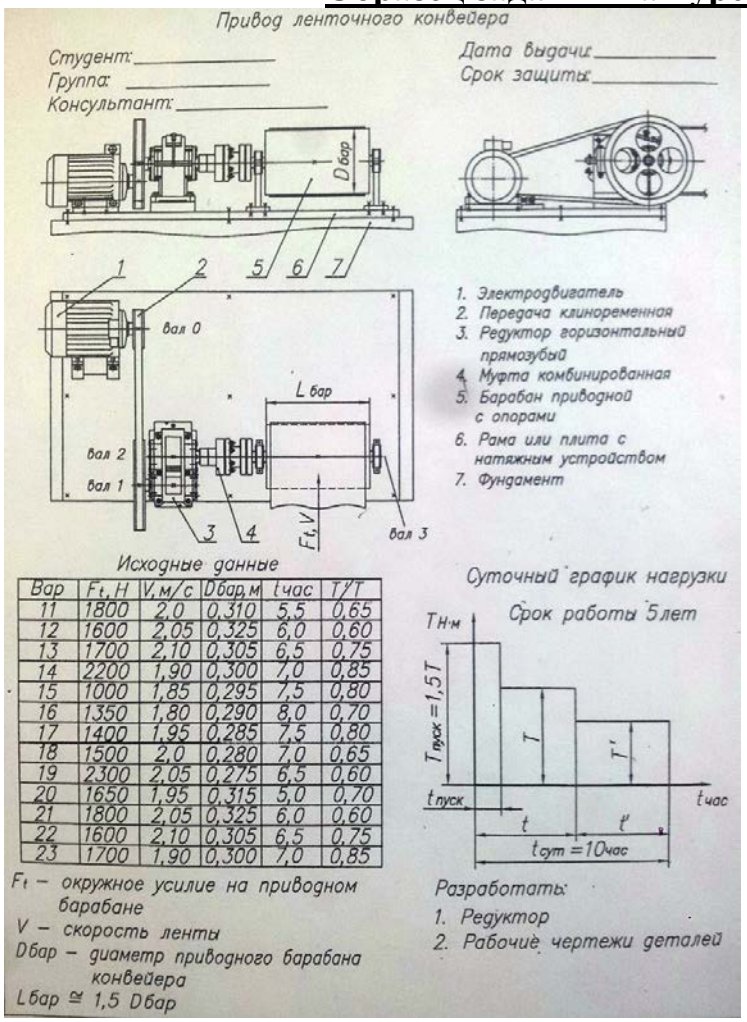
3D-модели, 2D-чертежи, спецификация выполняются полностью в программном продукте *Autodesk Inventor*. Техническая документация должна быть оформлена в соответствии с ЕСКД.

К первому этапу курсового проекта относится создание 3D-модели редуктора.

Ко второму этапу курсового проекта относится выполнение из 3D-моделей 2D-чертежей: сборочного чертежа редуктора и четырех чертежей (колесо зубчатое, вал-шестерня, вал тихоходный, крышка подшипника сквозная); составление спецификации к сборочному чертежу редуктора и пояснительной записки.

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

Образец задания на курсовой проект



Вар	Ft, Н	V, м/с	Dбар, м	t час	T'/T
11	1800	2,0	0,310	5,5	0,65
12	1600	2,05	0,325	6,0	0,60
13	1700	2,10	0,305	6,5	0,75
14	2200	1,90	0,300	7,0	0,85
15	1000	1,85	0,295	7,5	0,80
16	1350	1,80	0,290	8,0	0,70
17	1400	1,95	0,285	7,5	0,80
18	1500	2,0	0,280	7,0	0,65
19	2300	2,05	0,275	6,5	0,60
20	1650	1,95	0,315	5,0	0,70
21	1800	2,05	0,325	6,0	0,60
22	1600	2,10	0,305	6,5	0,75
23	1700	1,90	0,300	7,0	0,85

Вопросы к защите курсового проекта

(контролируемая компетенция ОПК-1):

1. Знать название и назначение сборочных единиц привода и деталей редуктора.
2. Назначение редуктора
3. Передаточное число редуктора (формулы для определения)
4. КПД привода конвейера. Потери в приводе.
5. Понятие общего передаточного числа (привода), формулы для определения
6. Как изменяется частота вращения, крутящий момент и мощность от эл.двигателя к приводному барабану, формулы для определения.
7. Проектный и проверочный расчеты – определение и примеры из курсового проекта
8. Расчет геометрических параметров цилиндрической передачи
9. Расчет тихоходного вала редуктора
10. Рабочие и допускаемые напряжения
11. Изобразить кинематическую схему одноступенчатого и двухступенчатого редукторов
12. Определение общего передаточного числа в двухступенчатом редукторе
13. Расчет подшипников качения (методика, основные формулы)
14. Расчет шпоночных соединений (методика, формулы)
15. Порядок составления сборочного чертежа и чертежа детали

16. Необходимые размеры на сборочном чертеже
17. Присоединительные размеры и назначение посадок соединений
18. Спецификация – назначение и порядок ее составления
19. Назначение шероховатостей поверхностей (по рабочим чертежам деталей)
20. Центрирующие штифты (для чего нужны)
21. Стандартные и нестандартные детали в редукторе
22. Назначение отдушины
23. Какой уровень масла должен быть в редукторе?

Вопросы к защите курсового проекта	**Код контролируемой компетенции**
Расчёт цилиндрических зубчатых передач (прямозубых, косозубых и шевронных) на контактные напряжения и изгиб. Силы в зубчатом цилиндрическом зацеплении.	ОПК-1
Расчёт и конструирование валов и осей. Материалы для изготовления валов и осей. Расчётные схемы. Определение расчётных нагрузок. Этапы проверочного расчета вала.	ОПК-1
Расчёт подшипников качения по динамической грузоподъемности. Конструирование узлов с подшипниками качения. Посадки на валы и в корпус.	ОПК-1
Проверочный расчет призматических шпоночных соединений.	ОПК-1
Манжетные уплотнения и крышки подшипников – конструкции и этапы проектирования.	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПК-12
Конструирование зубчатых колес: расчет и проектирование ступицы, обода, толщины зубчатого венца. Конструкции маслоотражателей, распорных втулок и компенсаторов. Технология обработки и сборки деталей.	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПК-12
Конструирование корпусов редукторов, их конструктивные элементы, материалы и технология обработки. Конструкции маслоуказателей и отдушин. Технология обработки и сборки деталей.	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПК-12
Нормы и правила составления технической документации: -составление сборочных чертежей, их оформление; -составление и оформление чертежей деталей, -оформление расчетов.	ПК-6, ПК-7, ПК-11, ПК-12

Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по разделу «Детали машин и основы конструирования»
2. В билет включено два вопроса и задача.
3. Комплект экзаменационных билетов включает по 20 билетов в каждом семестре (образец прилагается).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин

Образец экзаменационного билета раздел «Детали машин и основы конструирования»

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

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»
Дисциплина «Основы проектирования»
Образовательная программа
Курс 3, семестр – 5

1. Расчет резьбы на прочность для случая: болт поставлен без зазора и соединяет детали, нагруженные сдвигающей силой.
2. Основные критерии работоспособности деталей машин.
3. Задача.

Утверждено на заседании кафедры «22» ноября 2017 г., протокол № 4.

Заведующий кафедрой В.С. Бондарь

Вопросы к экзменам:

(Контролируемые компетенции – ОПК-1)

1. Основные критерии работоспособности деталей машин. Проектный и проверочный расчеты – определения и примеры.

2. Классификация механических передач. Основные характеристики. Применение.

3. Зубчатые передачи. Классификация.

4. Цилиндрические зубчатые передачи. Классификация. Основные геометрические и кинематические параметры. Модуль зубьев.

Силы в зацеплении прямозубых, косозубых, шевронных передач.

Конструкции зубчатых колес. Материалы для изготовления зубчатых колес, термообработка.

Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми, косыми и шевронными зубьями: методика расчета на контактную прочность. Допускаемые контактные напряжения.

Расчет прочности зубьев прямозубых, косозубых, шевронных передач по напряжениям изгиба.

Цилиндрические зубчатые редукторы – одноступенчатые, двухступенчатые, трехступенчатые. Кинематические схемы и кинематические параметры.

5. Конические зубчатые передачи. Классификация. Геометрические и кинематические параметры.

Силы, действующие в зацеплении конических передач с круговым зубом.

6. Червячные передачи. Классификация. Геометрия червяка. Геометрия червячного колеса.

Скольжение в червячной передаче.

Передаточное число червячной передачи и КПД в червячном зацеплении. Самоторможение.

Силы в червячном зацеплении

Материалы червяка и червячного колеса.

Достоинства и недостатки червячных передач. Редукторы с червячной передачей.

7. Фрикционные передачи. Простейшая фрикционная передача, силы в передаче. Виды фрикционных бесступенчатых передач. . Достоинства и недостатки

8. Валы и оси. Классификация. Конструкции и элементы валов. Материалы. Методика проектного и проверочного расчета вала. Особенности расчета валов на статическую прочность и усталостную выносливость.

9. Подшипники скольжения и подшипники качения. Классификация и сравнительная оценка.

Подшипники скольжения. Требования к материалам. Применение подшипников скольжения.

Режим трения в подшипниках скольжения. Основы теории жидкостного трения. Преимущества и недостатки подшипников скольжения.

10. Подшипники качения. Классификация. Радиальные подшпипники качения: классификация и конструкции. Радиально-упорные подшипники качения: классификация и конструкции. Упорные подшипники качения: классификация и конструкция.

Расчет подшипников качения по динамической грузоподъемности.

Расчет подшипников качения по статической грузоподъемности.

Серии подшипников качения. Маркировка подшипников качения.

Виды повреждений.

11. Резьбовые соединения. Основные геометрические параметры резьбы. Классификация резьбы.

Основные типы крепежных резьбовых соединений. Болты и крепежные винты: классификация. Гайки и шайбы: классификация.

Обозначение стандартных крепежных изделий. Способы стопорения резьбовых соединений.

12. Шпоночные соединения. Классификация. Подбор шпонок. Расчет шпоночных соединений.

13. Шлицевые соединения. Классификация. Достоинства и недостатки по сравнению со шпоночными соединениями. Расчет шлицевых соединений.

14. Сварные соединения. Основные типы сварных соединений. Расчет стыковых сварных соединений. Расчет нахлесточных соединений с угловыми швами.

15. Соединения с натягом. Примеры. Достоинства и недостатки. Способы сборки изделий с натягом.

16. Ременные передачи. Достоинства и недостатки. Основные характеристики. Классификация. Геометрия и кинематика ременных передач. Способы натяжения ремней. Долговечность ремней.

17. Цепные передачи. Достоинства и недостатки цепных передач в сравнении с ременными. Параметры цепных передач. Основные характеристики цепных передач. Цепные передачи с роликовыми цепями. Цепные передачи с зубчатой цепью. Конструкции зубчатых цепей. Материалы цепей и зввездочек. Виды повреждений.

18. Муфты для соединения валов. Назначение. Классификация муфт. Основные типы и конструкции муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких, упругих. Подбор муфт. Управляемые и самоуправляемые муфты: классификация и конструкции. Предохранительные муфты: классификация и конструкции. Комбинированные муфты.

АННОТАЦИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРИЯ МЕХАНИЗМОВ И МАШИН»

1 Цели и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины «Теория механизмов и машин» является:

- освоение общих методов исследования и проектирования механизмов и машин в соответствии с ЕСКД, способствующих созданию высокопроизводительных, надежных, экономичныхмашин,приборови автоматических линий;
- формирование системы знаний, позволяющей будущему специалисту научно анализировать проблемы в его профессиональной деятельности;
- развитие навыков технического творчества.

2 Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Теория механизмов и машин» относится к блоку Б1 Базовая часть". Необходимыми условиями для освоения дисциплины являются:

знания общего курса высшей математики; основных законов физики, физических величин и констант; основных понятий и законов механики и вытекающих из этих законов методов изучения равновесия и движения материальной точки, твердого тела, механической системы; средств компьютерной графики;

умения выбирать подходящие математические методы, алгоритмы и законы механики для постановки и решения конкретных задач, в том числе с использованием современной вычислительной техники и программного обеспечения; работать с приборами и оборудованием; использовать средства компьютерной графики;

владение математическими методами, методами и законами механики для постановки и решения задач, связанных с профессиональной деятельностью, практическими навыками использования прикладных программ и средств компьютерной графики.

Содержание дисциплины «Теория механизмов и машин» является логическим продолжением использования положений дисциплин «Математика», «Физика», «Теоретическая механика» на практике, применительно к конкретным механическим устройствам и служит основой для освоения дисциплин «Детали машин и основы конструирования». Сюда следует отнести и большое число специальных инженерных дисциплин, предметом изучения которых служит структура, кинематика и динамика машин и механизмов.

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Теория механизмов и машин», студент должен получить представление о возможностях её аппарата и границах применимости её моделей, а также о её междисциплинарных связях с другими естественнонаучными и специальными дисциплинами. Он должен приобрести навыки решения типовых задач по статике, кинематике и динамике, а также опыт компьютерного моделирования механических систем.

Знать: составные элементы механизмов, являющиеся основой их общности и единства; структурные схемы реальных механизмов и их кинематические и динамические свойства; аналитические и графоаналитические методы структурного, кинематического идинамического анализа и синтеза механизмов;

Уметь: проектировать кинематические схемы механизмов, проводить кинематические и динамические исследования машин и механизмов с целью нахождения их оптимальных параметров, удовлетворяющих условиям работоспособности и получения высоких качественных показателей; применять компьютерные технологии для решения задач анализа и синтеза механизмов.

Владеть: основными методами структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов.

4 Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	IV семестр
Общая трудоемкость по учебному плану	324 (9з.е.)	
Аудиторные занятия (всего)		36
В том числе:		
Лекции		18-
Практические занятия		-
Лабораторные занятия		18
Самостоятельная работа		36
Курсовая работа		нет
Курсовой проект		да
Вид промежуточной аттестации		зачет

Аннотация программы дисциплины: «Основы проектирования (Детали машин)»

1. Цели и задачи освоения дисциплины.

Целями освоения раздела «Детали машин и основы конструирования» 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 бакалавра по направлению, в том числе формирование общеинженерных знаний и умений по данному направлению.

К основным задачам освоения раздела 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-справочных программ в работе над конструкторскими проектами.

2. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата

Раздел «Детали машин и основы конструирования» взаимосвязан логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ООП:

В профессиональной части базового цикла (Б1):

- Инженерная компьютерная графика;
- Теоретическая механика;
- Техническая механика (сопромат).

В вариативной части базового цикла (Б1):

- Материаловедение.
- Метрология, технические измерения и основы взаимозаменяемости

3 Требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения раздела «Детали машин и основы конструроивания» студенты должны:

знать:

- передовые достижений науки и техники в области знаний по расчету конструированию деталей и узлов машин;
- методы расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условия их работы и критериев работоспособности;
- современные материалы и методику их выбора для последующего выполнения проектных и проверочных расчетов деталей машин.

уметь:

- пользоваться научно-технической литературой, электронными поисково-справочными программами, современными программами компьютерного моделирования деталей машин;
- решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин;
- целесообразно выбирать материалы с учетом критериев работоспособности деталей;

владеть:

- навыками самостоятельного овладения новыми знаниями в области конструирования и расчета деталей и узлов машин;

- практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием электронных поисково-справочных программ и программ 3D-и 2D-моделирования;
- навыками определения параметров конструкций при различных материалах с использованием программ компьютерного моделирования.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
Общая трудоемкость	**252 (7 з.е.)**	**5**	**6**
Аудиторные занятия (всего)	**108**	**72**	**36**
В том числе			
лекции	**54**	**36**	**18**
Практические занятия	**36**	**18**	**18**
Лабораторные занятия	**18**	**18**	**-**
Самостоятельная работа	**144**	**96**	**48**
Курсовая работа		**нет**	**нет**
Курсовой проект		**нет**	**да**
Вид промежуточной аттестации		**Экзамен**	**Экзамен**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

15.03.01 **Машиностроение**

Профиль: "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: (В соответствии с ФГОС ВО)

Кафедра: "Техническая механика"

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы проектирования

раздел «Теория механизмов и машин» и «Детали машин и основы конструирования»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

а) Защита лабораторных работ (ЛР)

б) Экзаменационные билеты (ЭБ)

в) Контрольные вопросы (КВ)

г) Защита курсового проекта (КП)

д) Подготовка доклада на СНТК (СНТК)

Составители:

к.т.н, доц. Т.А.Балабина,

к.т.н. проф. А.Н.Мамаев

к.т.н. доц. Е.А. Петракова

Москва, 2017год

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Теория механизмов и машин, Детали машин и основы конструирования					
ФГОС ВО 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств Профиль: "Машины и технологии высокоэффективных процессов обработки"					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **общекультурные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-1	- уметь использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	**знать:**основы математических методов, необходимых для принятия научно-обоснованных решений **уметь:**-основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений **владеть:**основными положениями, законами и методами математики, необходимыми для принятия научно-обоснованных решений •	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,индивидуальные консультации по курсовому проекту и подготовка доклада на СНТК, экзамены	ЛР ЭБ КВ КП СНТК	**Базовый уровень:** умеет использовать основные законы естественнонаучных дисциплин **Повышенный уровень:** может применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ПК-6	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями	**знать:** методы проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. • **уметь:** проводить расчеты и проектирование деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. • **владеть:** методами проведения расчетов и проектирования деталей и узлов машиностроительных конструкций с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. •	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,индивидуальные консультации по курсовому проекту и подготовка доклада на СНТК	ЛР ЭБ КВ КП СНТК	**Базовый уровень:** уметь использовать стандартные средства проектирования - **Повышенный уровень:** уметь использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями

ПК-7	способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам	**знать**: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ • **уметь**: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. • **владеть:** методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. •	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,индивидуальные консультации по курсовому проекту и подготовка доклада на СНТК	ЛР ЭБ КВ КП СНТК	**Базовый уровень:** способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы - **Повышенный уровень** способность оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам

ПК-11	способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий	**знать**:-методы обеспечения технологичности изделий и процессов их изготовления • **уметь**: обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления • **владеть:** методами обеспечения технологичности изделий и процессами их изготовления.	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,индивидуальные консультации по курсовому проекту и подготовка доклада на СНТК	ЛР ЭБ КВ КП СНТК	**Базовый уровень:** способность обеспечивать технологичность изделий - **Повышенный уровень** способность обеспечивать технологичность изделий и процессов их изготовления; умением контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий

ПК-12	способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств	**знать**: методы разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств., оформление законченных проектно-конструкторских работ • **уметь**: разрабатывать рабочую проектную и технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств., оформлять законченные проектно-конструкторские работы. • **владеть:** методиками разработки рабочей проектной, технологической и производственной документации с использованием современных инструментальных средств, оформление законченных проектно-конструкторских работ. •	лекция, самостоятельная работа, семинарские занятия,индивидуальные консультации по курсовому проекту и подготовка доклада на СНТК	ЛР ЭБ КВ КП СНТК	**Базовый уровень:** способность разрабатывать технологическую документацию - **Повышенный уровень** способность разрабатывать технологическую и производственную документацию с использованием современных инструментальных средств

Перечень оценочных средств по дисциплине "Основы проектирования"

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Курсовой проект (КП)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Варианты курсовых проектов
2	Контрольные вопросы для промежуточной и итоговой аттестации (КВ)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Экзамен	Средство контроля теоретических знаний обучающегося по темам дисциплины	Вопросы к экзамену Экзаменационные билеты