Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 23.09.2023 12:22:00
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
декан факультета
химической технологии и биотехнологии
_____ / Белуков С.В. /
«_30_» _____августа_____ 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Детали машин и основы проектирования»

Направление подготовки
18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

Профиль подготовки
«Автоматизированное производство химических предприятий»

Квалификация (степень) выпускника
Специалист

Форма обучения
Очная

Москва 2021 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», профилю подготовки «Автоматизированное производство химических предприятий»

Программу составил:

профессор, к.т.н.	/Н.П.Баловнев/
доцент, к.т.н.	/Ю.В, Егоров/
доцент, к.т.н.	/Е.С. Иванина/

Программа дисциплины «Основы проектирования (Детали машин)» по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий», профилю подготовки «Автоматизированное производство химических предприятий» утверждена на заседании кафедры «Техническая механика»

«____»_____20___ г., протокол № _____

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

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»

_____ /А.С.Соколов/

1. Цели освоения дисциплины.

Целями освоения дисциплины «Детали машин и основы проектирования» 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 дисциплины «Детали машин и основы проектирования» следует отнести:

- 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 машин и оформления конструкторской документации с использованием графических редакторов и пакетов расчетных программ.

2. Место дисциплины в структуре ООП специалитета

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

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

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

Код компетенции	**В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать**	**Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине**
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	**знать:** • основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики. • технические и программные средства реализации информационных технологий, основы работы в локальных и глобальных сетях, типовые численные методы решения математических задач и алгоритмы их реализации. • теоретические основы общей и неорганической химии и понимать

		принципы строения вещества и протекания химических процессов; • основные понятия и соотношения термодинамики поверхностных явлений, основные свойства дисперсных систем. **уметь:** • работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач. • решать типовые задачи, связанные, связанные с основными разделами физики, использовать физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности. • выполнять основные химические операции, определять термодинамические характеристики химических реакций и равновесные концентрации веществ. • проводить расчеты с использованием основных соотношений термодинамики поверхностных явлений и расчеты основных характеристик дисперсных систем. **владеть:** • основами фундаментальных математических теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.
ОПК-2	Способен использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов;	**знать:** • основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.

		• методы построения эмпирических (статистических) и физико-химических (теоретических) моделей химико-технологических процессов. • методы оптимизации химико-технологических процессов с применением эмпирических и/или физико-химических моделей. • основные принципы организации химического производства, его иерархической структуры; общие закономерности химических процессов; основные химические производства. • основы теории процесса в химическом реакторе, методологию исследования взаимодействия процессов химических превращений и явлений переноса на всех масштабных уровнях, методику выбора реактора и расчета процесса в нем; основные реакционные процессы и реакторы химической и нефтехимической технологии. **уметь:** • определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса. • рассчитывать основные характеристики химического процесса, выбирать рациональную схему производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства. • выбрать тип реактора и рассчитать технологические параметры для заданного процесса; определить параметры наилучшей организации процесса в химическом реакторе. • определять основные статические и динамические характеристики объектов; выбирать рациональную систему регулирования технологического процесса; выбирать конкретные типы приборов для диагностики химико-

		технологического процесса. • применять методы вычислительной математики и математической статистики для моделирования и оптимизации химико-технологических процессов. **владеть:** • методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования. • методами расчета и анализа процессов в химических реакторах, определения технологических показателей процесса; методами выбора химических реакторов. • методами управления химико-технологическими системами и методами регулирования химико-технологических процессов.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины в **очной форме** составляет **8** зачетных единиц, т.е. **288** академических часов, которые включают аудиторную работу (лекции, лабораторные работы, семинары и практические занятия), а также самостоятельную работу студентов. Форма контроля – экзамен.

Структура и содержание дисциплины «Детали машин и основы проектирования» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

4.1. Лекции

1. Введение. Значение и место дисциплины в системе подготовки специалиста. Определения: деталь, сборочная единица, узел. Разделы дисциплины. Применяемая система единиц.

2. Основы расчета и конструирования. Критерии работоспособности и основные требования, предъявляемые к узлам и деталям современных машин. Виды нагрузок и напряжений. Переменные нагрузки: стационарные и не стационарные. Блоки нагружения. Типовые режимы нагружения.

Расчеты на прочность. Факторы, влияющие на прочность и сопротивление усталости. Расчет по допускаемым напряжениям и по запасам прочности.

Долговечность машин. Основы расчета на долговечность по сопротивлению усталости.

Трение и изнашивание в машинах. Виды изнашивания. Предпосылки расчета на износостойкость.

3. Соединения. Классификация. Разъемные и неразъемные соединения. Сравнительная характеристика. Области применения.

4. Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки. Зависимость между осевой силой на винте или гайке. Трение на торце. Силы и моменты в резьбовом соединении. КПД винтовой пары и механизма. Условие самоторможения.

Расчет резьбовых соединений, нагруженных осевой силой и крутящим моментом. Напряжения в затянутых болтах. Способы контроля силы затяжки. Допускаемые напряжения для болтов при неконтролируемой затяжке.

Силы в затянутом болте, нагруженном внешней осевой силой. Расчет группы болтов, нагруженных центральной поперечной силой при их установке в отверстия без радиального зазора и с зазором. То же при нагружении силой и моментом в плоскости стыка. Расчет группы болтов, нагруженных силой и моментом в плоскости перпендикулярной к стыку.

5. Соединения вал-ступица. Виды соединений, работающие зацеплением и трением.

Соединения призматическими и клиновыми шпонками, виды шпонок, стандарты на соединения и их расчет.

Зубчатые (шлицевые) соединения, их преимущества и недостатки. Разновидности зубчатых соединений, стандартизация и сравнительная оценка. Виды центрирования. Расчет соединений на смятие и износ.

Соединения, работающие трением. Классификация. Сравнительная характеристика.

Соединения с натягом. Способы осуществления посадки. Определение давления в посадке, расчет соединения и сопрягаемых деталей на прочность.

6. Механические передачи. Классификация передач, их роль в современном машиностроении. Сравнение передач зацеплением и трением. Общие кинематические и силовые зависимости для вращающейся системы, передачи и последовательного ряда передач. Кинематические зависимости для регулируемых передач ступенчатых и бесступенчатых. Фрикционные передачи. Общие сведения и основные зависимости. Классификация. Используемые материалы. Основные кинематические и силовые зависимости. Области применения. Передачи с постоянным и переменным передаточным отношением. Критерии работоспособности.

Общие сведения о волновых, цевочных, рычажных и других механических передачах.

7. Вариаторы. Назначение и классификация вариаторов. Основные зависимости и характеристики. Вариаторы с гибкой связью. Диапазон регулирования. Расчет и проектирование вариаторов. Вариаторы с автоматическим управлением.

8. Зубчатые передачи. Место зубчатой передачи в современном машиностроении. Достоинства и недостатки. Классификация зубчатых передач. Материалы и термообработка зубчатых колес. Виды разрушений и виды расчетов закрытых и открытых зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых и косозубых цилиндрических колес. Расчетная нагрузка. Особенности работы и расчета косозубых и шевронных передач. Расчет передач на изгиб и по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений при постоянном и переменном режимах нагружения. Пути повышения контактной и изгибной прочности зубьев.

Конические зубчатые передачи с прямым, тангенциальным и круговым зубом. Сравнительная оценка. Силы в зацеплении. Расчет конических передач на контактные напряжения и особенности их расчета на изгиб.

9. Червячные передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач.

Кинематика и геометрия червячной передачи, применяемые и перспективные виды червяков.

Основные параметры и их выбор. КПД передачи. Критерии работоспособности и виды расчетов передач. Применяемые материалы. Определение расчетной нагрузки. Расчет передачи по контактным напряжениям. Определение допускаемых напряжений для разных

групп материалов. Расчет зуба колеса на изгиб, расчетные формулы, коэффициент формы зуба, допускаемые напряжения.

Проверка вала червяка на прочность и жесткость. Расчет редукторов на нагрев. Основные понятия о глобоидных передачах.

10. Ременные передачи. Общая характеристика. Виды ременных передач. Области применения.

Плоско и клиноременные передачи. Ремни плоские, клиновые, поликлиновые и круглые. Материалы и конструкция современных ремней.

Схемы ременных передач. Способы натяжения ремней. Геометрия передачи. Силы и напряжения в ремне. Уравнение Эйлера. Диаграмма напряжений в ремне. Силы, действующие на валы.

Критерии работоспособности. Тяговая способность. Долговечность ремня. Зависимость долговечности от параметров передачи. Потери в передаче и ее КПД.

Метод расчета ременных передач по критериям тяговой способности и долговечности. Расчет плоскоременных передач по кривым скольжения.

11. Цепные передачи. Общая характеристика. Классификация. Конструкция втулочно-роликовых и зубчатых цепей. Области применения.

Выбор параметров передачи. Динамические нагрузки. Критерии работоспособности цепной передачи и методика расчета. Силы, действующие на валы. Методика расчета цепных передач.

12. Оси и валы. Основные понятия и определения. Материалы, применяемые для валов и осей. Конструкции осей и валов и их элементы. Конструктивные и технологические меры увеличения прочности, жесткости и сопротивления усталости. Этапы расчета и конструирования. Проектировочный (приближенный) расчет. Эскизное конструирование. Проверочный (уточненный) расчет.

13. Подшипники качения. Классификация. Сравнительная характеристика. Области применения.

Устройство подшипника качения. Преимущества и недостатки. Классификация по воспринимаемой нагрузке, видам тел качения, типам, сериям и точности исполнения. Обозначение подшипников.

Критерии работоспособности. Подбор подшипников качения по динамической и статической грузоподъемности.

14. Подшипники скольжения. Общие сведения, устройство подшипников скольжения.

Критерии работоспособности и требования, предъявляемые к подшипниковым материалам. Виды смазочных материалов и способы подвода смазки. Гидродинамические подшипники скольжения. Определение параметров и методика расчета.

Понятие о гидростатических и аэростатических подшипниках.

15. Корпусные детали. Требования, предъявляемые к корпусным деталям. Материалы. Литые корпуса редукторов и коробок передач. Их элементы. Станины. Сварные корпусные детали.

16. Опоры валов и осей. Опоры валов и осей на подшипниках качения. Особенности конструкций. Предъявляемые требования по жесткости, точности и монтажу. Опоры валов и осей на подшипниках скольжения. Уплотнения подшипниковых опор.

17. Уплотнительные устройства. Назначение и классификация. Манжетные уплотнения. Уплотнения металлическими кольцами. Лабиринтные и щелевые уплотнения. Уплотнения, основанные на действии центробежных сил. Комбинированные уплотнения.

18. Механические муфты приводов. Назначение муфт и их основные виды. Требования, предъявляемые к муфтам по относительному смещению валов. Показатели амортизирующей и демпфирующей способности. Классификация муфт.

Основные типы муфт: глухих жестких, компенсирующих жестких, упругих и упругодемпфирующих. Подбор муфт.

Классификация сцепных муфт. Сцепные муфты, работающие зацеплением. Форма кулачков и зубьев. Расчет зубьев и кулачков на прочность и износостойкость.

Сцепные фрикционные муфты. Типы. Критерии работоспособности и расчетные формулы. Фрикционные материалы. Коэффициенты трения и допускаемые давления. Особенности конструкции и расчета дисковых, конусных и колодочных муфт. Основные сведения о предохранительных муфтах. Центробежные муфты и муфты свободного хода.

19. Волновые передачи. Общая характеристика, преимущества и недостатки, области применения, виды передач (зубчатые, фрикционные, резьбовые). Зубчатые волновые передачи, цилиндрические и торцовые. Генераторы волн: конструкции, преимущества и недостатки. Гибкие колеса. Основы расчетов волновых передач. Резьбовые волновые передачи.

20. Заклепочные соединения. Образование заклепочного соединения, работа заклепок, поставленных без нагрева и с предварительным нагревом. Области применения заклепочных соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой, приложенной центрально и эксцентрично.

21. Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Типы сварных швов и соединений. Расчет на прочность соединений, нагруженных силой и моментом. Допускаемые напряжения.

22. Упругие элементы. Основные понятия. Классификация. Сравнительная характеристика. Материалы пружин. Конструирование и расчет витых цилиндрических пружин. Тарельчатые пружины. Пружины кручения. Плоские спиральные пружины. Рессоры. Неметаллические упругие элементы.

4.2. Практические занятия

1. **Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
2. **Основы расчета и конструирования.** Решение задач.
3. **Резьбовые соединения.** Пример расчета поперечно нагруженной группы болтов.
4. **Резьбовые соединения.** Примеры расчета групп болтов, нагруженных в плоскости стыка и в плоскости перпендикулярной стыку.

5. Резьбовые соединения. Пример расчета и конструирования винтового домкрата.
6. Соединения вал-ступица. Примеры расчета шпоночных и шлицевых соединений.
7. Соединения вал-ступица. Примеры расчета соединения с гарантированным натягом.
8. Механические передачи. Пример общего расчета привода.
9. Вариаторы. Обзор конструкций фрикционных вариаторов. Определение их основных параметров.
10. Зубчатые передачи. Примеры расчета цилиндрической косозубой зубчатой передачи.
11. Зубчатые передачи. Пример выполнения компоновки цилиндрического редуктора.
12. Зубчатые передачи. Примеры расчета конической зубчатой передачи.
13. Зубчатые передачи. Пример выполнения компоновки цилиндрического редуктора.
14. Червячные передачи. Пример расчета червячного редуктора.
15. Червячные передачи. Пример выполнения компоновки червячного редуктора.
16. Ременные передачи. Примеры расчета клиноременной передачи.
17. Ременные передачи. Примеры расчета передачи поликлиновым ремнем.
18. Цепные передачи. Пример расчета цепной передачи.

4.3. Лабораторные работы

1. Резьбовые соединения

1. Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения болтами, установленными в отверстия с зазором.
2. Определение моментов трения в резьбе и на торце гайки.
3. Испытание предварительно затянутого болта, нагруженного внешней осевой силой.

2. Вариаторы

1. Изучение конструкций фрикционных вариаторов на натурных образцах.

3. Зубчатые передачи.

1. Изучение конструкций и определение параметров цилиндрического редуктора.

4. Зубчатые передачи.

1.Сборка и разборка конического редуктора, регулировка зацепления и подшипников.

5. Червячные передачи.

1. Определение параметров червячного редуктора.

6. Червячные передачи.

1. Разборка и сборка червячного редуктора, регулировка зацепления и подшипников.

7. Червячные передачи.

1. Определение КПД червячного редуктора.

8. Ременные передачи.

1. Испытание клиноременной передачи на тяговую способность.

9. Цепные передачи.

1. Изучение конструкций приводных цепей и звездочек на натурных образцах.

1. Оси и валы.

1. Изучение конструкций валов и осей на натурных образцах.

2. Подшипники качения.

1. Изучение типажа подшипников качения на натурных образцах.
2. Испытание подшипников качения.

3. Подшипники скольжения.

1. Испытание подшипника скольжения.

4. Опоры валов и осей.

1. Изучение опор валов и осей на натурных образцах различных узлов и агрегатов.

5. Уплотнительные устройства.

1. Изучение на натурных образцах манжетных, лабиринтных и щелевых уплотнений и т.д.

6. Механические муфты приводов.

1. Испытания предохранительных муфт.

7. Волновые передачи.

1. Изучение волновых передач на макетах и натурных образцах.

8. Сварные соединения.

1. Изучение сварных соединений и видов сварных швов на макетах и натурных образцах различных узлов и агрегатов.

9. Упругие элементы.

1. Изучение различных видов упругих элементов на натурных образцах и их применения в узлах и агрегатах машин.

5. Образовательные технологии.

Для реализации компетентностного подхода в изложении и восприятии материала дисциплины практические занятия и лабораторные работы по разным темам проводятся по мере освоения лекционного курса с целью углубления и конкретизации знаний полученных в ходе слушания лекций.

При изложении лекционного материала, проведении практических занятий и лабораторных работ, предусматриваются следующие активные и интерактивные формы проведения групповых, индивидуальных аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся:

– подготовка, выполнение и защита лабораторных работ в лабораториях кафедры;

– подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;

бланкового тестирования;

– проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию на сайтах: *i-exam.ru, fepo.ru;*

- использование технических средств интерактивного обучения (мультимедийного оборудования, компьютеров, плакатов, лабораторных установок, натурных образцов узлов и деталей машин и т.п.);

- организация интерактивных занятий по обсуждению инженерных решений по конструированию деталей машин и приборов при выполнение курсового проекта.

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

По окончанию выполнения курсового проекта проводится его защита.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, в целом по дисциплине составляет 50% аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 33% от объема аудиторных занятий.

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

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

В третьем семестре:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение и защита расчетно-графической работы (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

В четвертом семестре:

- подготовка к выполнению лабораторных работ и их защита;
- выполнение и защита курсового проекта (по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).

Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа включает силовой и кинематический расчет привода какой – либо рабочей машины, а также расчет зубчатых или червячных передач редукторов с выполнением их компоновки в масштабе 1:1.

Курсовой проект

Курсовой проект состоит из 4-х тематических листов графической части и расчетно-пояснительной записки. Проект включает конструктивную разработку: двух узлов - редуктора, муфты фрикционной, предохранительной или комбинированной, либо другого узла привода конвейера или иной рабочей машины; рабочих чертежей нескольких типовых деталей (зубчатых или червячных колес, вала, литой детали средней сложности и др.) и монтажного чертежа привода.

В проекте должна быть рассчитаны все передачи привода, один вал подробно и остальные приближенно, подобраны все подшипники качения, рассчитаны соединения, муфта.

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

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-1	способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности;
ОПК-2	способностью использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов;

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

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

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

ОПК-1- способностью использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: основы дифференциального и интегрального исчисления, дифференциальных уравнений, теории вероятностей	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: стандартных пакетов и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: стандартных пакетов и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: стандартных пакетов и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: стандартных пакетов и средства автоматизированного проектирован

и математической статистики.	программной документации.	программной документации. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	программной документации, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ия, систему и стандарты конструкторской, технической и программной документации.
уметь: работать в качестве пользователя персонального компьютера, использовать численные методы для решения математических задач, использовать языки и системы программирования для решения профессиональных задач.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. 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: использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: Владеет основами фундаментальных математичес	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками применения стандартных пакетов и	Обучающийся владеет практическими навыками применения стандартных пакетов	Обучающийся частично владеет практическими навыками применения стандартных пакетов	Обучающийся в полном объеме владеет практическими навыками

ких теорий и навыками использования математического аппарата; методами статистической обработки информации.	средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.	и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применения стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документа-ции, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-2 - способностью использовать современное технологическое и аналитическое оборудование при проведении научного и технологического эксперимента, проводить обработку и анализ полученных результатов;				
знать: основы теории переноса импульса, тепла и массы; принципы физического моделирования химико-технологических процессов; основные уравнения движения жидкостей; основы теории теплопередачи; основы теории массопередачи в системах со свободной и	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: методов расчета и конструирования деталей и узлов машин счетом условий их работы и критериев работоспособности.

неподвижной границей раздела фаз; типовые процессы химической технологии, соответствующие аппараты и методы их расчета.				
уметь: определять характер движения жидкостей и газов; основные характеристики процессов тепло- и массопередачи; рассчитывать параметры и выбирать аппаратуру для конкретного химико-технологического процесса.	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин с 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.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: решать различные инженерные задачи с использованием знаний, приобретенных при изучении предшествующих дисциплин, с учетом реальных условий изготовления и работы деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной

				сложности.
владеть: методами определения оптимальных и рациональных технологических режимов работы оборудования.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	Обучающийся владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием стандартных средств автоматизации проектирования, но допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет практическими навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием 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 практическим и навыками расчета и конструирования деталей и узлов машин, оформления конструкторской документации с использованием стандартных средств автоматизации проектирования. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:

Форма промежуточной аттестации: экзамен

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

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:

- выполнение и защита расчетно-графической работы;
- выполнение и защита лабораторных работ.

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.

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».

Обязательными условиями подготовки студента к промежуточной аттестации является выполнение студентом:
- выполнение и защита лабораторных работ.

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.

Фонды оценочных средств представлены в приложении 1 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

а) основная литература:

1. 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
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. 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

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика» mospolytech.ru/index.php?id=5452 в разделе «Учебно-методические материалы».

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включает учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте http://lib.mami.ru в разделе «Библиотека» и сайте кафедры «Техническая механика» mospolytech.ru/index.php?id=5452 в разделе «Учебно-методические материалы».

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Лекционные и практические занятия и лабораторные работы проводиться в специализированных аудиториях кафедры 2ПК-207 и 2ПК-209, оснащенных соответствующим испытательным стендовым оборудованием, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин.

На кафедре имеется зал курсового проектирования 2ПК-223, оснащенный специализированными чертежными столами, плакатами, натурными образцами узлов, деталей машин и приборов, примерами выполнения чертежей и другими иллюстративными и справочными материалами.

Все аудитории оснащены мультимедийным оборудованием.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

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

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

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

Задачи самостоятельной работы студента:

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

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- выполнение курсового проекта;
- самостоятельное углубленное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- научно-исследовательская работа студентов;
- 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.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой (выполнением лабораторных работ, расчетно-графической работы и курсового проекта).

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине следует использовать средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническую документацию.

Приложение 1

Структура и содержание дисциплины **«Детали машин отрасли»**
по направлению подготовки **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»**
Профиль **«Автоматизированное производство химических предприятий»**
(специалитет, очная форма)

№ пп	Раздел	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	Введение. Основы расчета и конструирования.	4	1	1	1		1								
2	Основы расчета и конструирования.	4	2	1	1		1								
3	Соединения. Резьбовые соединения.	4	3			2	1								
4	Резьбовые соединения.	4	4			2	1								
5	Соединения вал-ступица.	4	5	1	1		1								
6	Механические передачи. Вариаторы.	4	6			2	1								
7	Зубчатые передачи.	4	7	1	1		1				№ 1				
8	Зубчатые передачи.	4	8			2	1								
9	Зубчатые передачи.	4	9	1	1		1								
10	Зубчатые передачи.	4	10			2	1								
11	Зубчатые передачи.	4	11	1	1		1								
12	Зубчатые передачи. Червячные передачи.	4	12			2	1								
13	Червячные передачи.	4	13	1	1		1								
14	Червячные передачи.	4	14			2	1								
15	Червячные передачи.	4	15	1	1		1								
16	Ременные передачи.	4	16			2	1								
17	Ременные передачи.	4	17	8	8		1								
18	Цепные передачи.	4	18			2	1								
19	Оси и валы.	4	1	8	8		1			К.П.					

20	Оси и валы.	4	2			2	1								
21	Подшипники качения.	4	3	8	8		1								
22	Подшипники качения.	4	4			2	1								
23	Подшипники скольжения.	4	5	8	8		1								
24	Подшипники скольжения.	4	6			2	1								
25	Корпусные детали.	4	7	8	8		1								
26	Опоры валов и осей.	4	8			2	1								
27	Уплотнительные устройства.	4	9	8	8		1								
28	Уплотнительные устройства.	4	10			2	1								
29	Механические муфты приводов.	4	11	8	8		1								
30	Механические муфты приводов.	4	12			8	1								
31	Волновые передачи.	4	13	8	8		1								
32	Волновые передачи.	4	14			8	1								
33	Заклепочные соединения.	4	15	8	8		8								
34	Сварные соединения.	4	16			8	1								
35	Упругие элементы.	4	17	8	8		8								
36	Упругие элементы.	4	18			2	1								
	Итого			**88**	**88**	**56**	**50**			**1**	**1**			+	+

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» *Форма обучения: очная*

Вид профессиональной деятельности: согласно ФГОС ВО

Кафедра: «Техническая механика»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

«Детали машин и основы проектирования»

Состав:

1. Показатель уровня сформированности компетенций.
2. Перечень оценочных средств.
3. Паспорт фонда оценочных средств.
4. Описание оценочных средств:

1. Экзаменационные билеты;
2. Лабораторные работы;
3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины;
4. Курсовой проект.

Москва, 2021 г

Таблица 1.

ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ (ДЕТАЛИ МАШИН)					
ФГОС ВО **15.03.02 «Технологические машины и оборудование»**					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства**	**Степени уровней освоения компетенций**
ИН-ДЕКС	**ФОРМУЛИРОВ-КА**				
ОПК-1	Способен использовать математические, естественнонаучные и инженерные знания для решения задач профессиональной деятельности	**Знать:** стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и программной документации. **Уметь:** использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. **Владеть:** практическими навыками применения стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.			

ОПК-2	умением моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.	**Знать:** стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и программной документации. **Уметь:** использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации. **Владеть:** практическими навыками применения стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.	самостоятельная работа, семинарские занятия,	расчетно-графическая работа, тест, курсовой проект.	**Базовый уровень** - способен использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.

Перечень оценочных средств по дисциплине «Основы проектирования (Детали машин)»

Таблица 2.

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР)	Средство проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий для выполнения расчетно-графической работы*
2	Лабораторная работа (ЛР)	Средство для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в общем машиностроении их испытанием, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине с целью проверки умений применять полученные знания для решения практических задач по модулю или дисциплине в целом.	Комплект заданий и журналов испытаний для выполнения лабораторных работ
3	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
4	Курсовой проект (КП)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся.	Комплект заданий для выполнения курсовых проектов
5	Экзаменационные билеты (ЭБ)	Средство проверки знаний, умений, навыков. Может включать комплекс теоретических вопросов, задач, практических заданий.	Экзаменационные билеты. Шкала оценивания.

*Задания на РГР выдаются по заданиям на курсовой проект.

Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 3.

Код компетенции	Элементы компетенции (части компетенции)	Контролируемые модули, разделы (темы) дисциплины	Периодичность контроля	Виды контроля	Способы контроля	Средства контроля
1	2	3	4	5	6	7
ОПК-2 умение моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов.	Знания: стандартных пакетов и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской, технической и программной документации.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения.Механические передачи. Опоры валов и осей, подшипники качения и скольжения. Корпусные детали. Уплотнительные устройства. Упругие элементы.	Текущий (ТЕК), после изучения раздела дисциплины Промежуточная аттестация (ПА) по окончании семестра	Собеседование, тестирование. Защита лабораторных работ. Зачет. Экзамен	1) Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ) 1)Устно (У) 2) Письменно (П), 3) Компьютерные технологии (КТ)	Журналы испытания для лабораторных работ. Регулярность выполнения РГР. Тесты. Экзаменоционные билеты.
	Умения: использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения.Механические передачи. Опоры валов и осей, подшипники качения и скольжения. Корпусные детали. Уплотнительные устройства. Упругие элементы.				Расчет-но-графическая работа. Курсовой проект.
	Владение: практическими навыками применения стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, систему и стандарты конструкторской и технической документации.	Введение. Основы расчета и конструирования. Соединения.Механические передачи. Опоры валов и осей, подшипники качения и скольжения. Корпусные детали. Уплотнительн				Защита РГР. Защита курсового проекта.

		ые устройства. Упругие элементы.				

Описание оценочных средств

1. Экзаменационные билеты

1. Назначение: Используются для проведения промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования (Детали машин)»
2. В билет включено два вопроса.
3. Комплект экзаменационных билетов включает 30 билетов (образец прилагается).
4. Регламент экзамена: - Время на подготовку тезисов ответов - до 45 мин
   - Способ контроля: устные ответы.
5. Шкала оценивания:

«Отлично» - если студент глубоко и прочно освоил весь материал программы обучения, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при изменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения.

«Хорошо» - если студент твёрдо знает программный материал, грамотно и по существу его излагает, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» - если студент освоил только основной материал программы, но не знает отдельных тем, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» - если студент не знает значительной части программного материала, допускает серьёзные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания.

Каждое вопрос экзаменационного билета оценивается отдельно. Общей оценкой является среднее значение, округлённое до целого значения.

Образец экзаменационного билета

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Московский политехнический университет»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет базовых компетенций, кафедра «Техническая механика»
Дисциплина «Детали машин и основы проектирования»
Образовательная программа 18.05.01
Курс 2, семестр - 4

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № .

1. Что такое деталь, сборочная единица и узел?
2. Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.

Утверждено на заседании кафедры , протокол № .

Зав. кафедрой /В.С. Бондарь/

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Что такое деталь, сборочная единица и узел?	ПК-2
Критерии работоспособности деталей машин.	ПК-2
Виды нагрузок и напряжений. Циклы напряжений и их параметры.	ПК-2

Факторы, влияющие на прочность деталей.	ПК-2
Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ПК-2
Расчет по запасам прочности. Охарактеризовать другие виды расчетов.	ПК-2
Основы расчета деталей машин на долговечность. Расчет на сопротивление усталости при постоянной амплитуде напряжений.	ПК-2
Расчет на сопротивление усталости при переменных амплитудах напряжений. Два случая замены переменного режима нагружения эквивалентным постоянным.	ПК-2
Механические передачи. Их классификация и основные зависимости, характеризующие передачи.	ПК-5
Зубчатые передачи, их классификация и сравнительная характеристика.	ПК-5
Материалы, применяемые для изготовления зубчатых колес.	ПК-5
Виды разрушений и виды расчетов зубчатых передач.	ПК-5
Силы в зубчатой передаче: прямозубой и косозубой.	ПК-5
Особенности работы косозубых зубчатых передач.	ПК-5
Определение расчетной нагрузки при расчете зубчатых передач. Коэффициенты нагрузки.	ПК-5
Расчет зубчатых передач на сопротивление усталости по контактным напряжениям.	ПК-5
Расчет зубчатых передач на излом (изгиб) зуба.	ПК-2
Меры повышения контактной прочности цилиндрических зубчатых передач.	ПК-2
Меры повышения изгибной прочности зубьев цилиндрических зубчатых передач.	ПК-2
Особенности расчета косозубых и шевронных зубчатых передач. Расчетные зависимости.	ПК-2
Определение допускаемых напряжений при расчетах цилиндрических зубчатых передач.	ПК-5
Проверочные расчеты цилиндрических зубчатых передач на статическую контактную и изгибную прочность.	ПК-5
Особенности конических зубчатых передач. Краткая характеристика. Основные геометрические параметры.	ПК-5
Расчет на контактные напряжения и напряжения изгиба прямозубых конических передач.	ПК-5
Общие сведения о ременных передачах. Классификация. Достоинства и недостатки.	ПК-5
Способы натяжения ремней в ременных передачах. Их сравнительная характеристика.	ПК-5
Виды ремней. Их сравнительная характеристика. Достоинства и недостатки.	ПК-5
Силы и напряжения в ремне ременной передачи. Диаграмма напряжений.	ПК-5
Критерии работоспособности ременной передачи.	ПК-2
Расчет ременных передач.	ПК-2
Общие сведения о червячных передачах. Достоинства и недостатки.	ПК-2
Геометрия и кинематика червячной передачи. Виды цилиндрических червяков.	ПК-2
Что такое коэффициент диаметра червяка и почему он стандартизован?	ПК-2
Силы в червячных передачах.	ПК-2
Потери в червячной передаче и КПД червячного редуктора.	ПК-5
Критерии работоспособности, предпосылки расчета и виды расчетов червячных передач.	ПК-5
Материалы, применяемые для изготовления червячных передач.	ПК-5
Расчет рабочих поверхностей зубьев червячного колеса на контактную прочность.	ПК-5
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на контактную прочность.	ПК-2
Определение допускаемых напряжений при расчетах червячных передач на прочность при изгибе зуба.	ПК-2
Расчет червячных передач на излом (изгиб) зуба.	ПК-5
Меры повышения контактной прочности червячных передач.	ПК-5
Меры повышения изгибной прочности зубьев червячных колес.	ПК-5
Проверка вала червяка на прочность и жесткость.	ПК-5
Тепловой расчет червячного редуктора.	ПК-5

Валы и оси. Общие сведения и материалы, применяемые для изготовления валов и осей.	ПК-5
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Приближенный расчет.	ПК-5
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Проверочный (уточненный) расчет.	ПК-5
Порядок расчета и конструирования валов и осей. Особенности конструирования.	ПК-5
Подшипники качения. Общие сведения. Достоинства и недостатки. Классификация.	ПК-5
Виды разрушений и побор подшипников качения.	ПК-5
Подбор подшипников качения по динамической грузоподъемности.	ПК-5
Подбор подшипников качения по статической грузоподъемности.	ПК-5
Определение приведенной динамической нагрузки подшипников качения.	ПК-2
Определение расчетной осевой нагрузки в радиальноупорных подшипниках качения.	ПК-2
Классификация муфт приводов. Глухие муфты.	ПК-2
Подвижные компенсирующие муфты.	ПК-2
Муфты сцепные управляемые. Расчет кулачковой муфты.	ПК-5
Муфты сцепные самоуправляемые. Расчет муфты с разрушающимся элементом.	ПК-5
Фрикционные муфты. Материалы фрикционных пар.	ПК-5
Расчет и проектирование дисковой фрикционной муфты.	ПК-5
Расчет и проектирование конусной фрикционной муфты.	ПК-5
Колодочная центробежная муфта. Расчет и проектирование.	ПК-5
Комбинированные муфты. Привести пример комбинированной муфты.	ПК-5
Цепные передачи. Общие сведения, достоинства и недостатки. Виды цепей.	ПК-5
Критерии работоспособности и расчет цепных передач.	ПК-5

2. Лабораторные работы (ПК-2)

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков работы с реальными объектами, применяемыми в общем машиностроении их испытанием, а также проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования (Детали машин)».
2. Время на выполнение каждой лабораторной работы указано в приложении 2 программы дисциплины.
3. Лабораторная работа выполняется подгруппой студентов в количестве 5-12 человек под руководством преподавателя и учебного мастера.
4. Оформление журнала испытаний проводится студентом самостоятельно вне аудиторных занятий.
5. Защита лабораторной работы проводится во время консультаций, в виде собеседования.
6. 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.

Образец журнала испытаний

Заполняется студентом при подготовке и в ходе выполнения лабораторной работы.

Студент

Лаборатория «Детали машин» Группа Дата

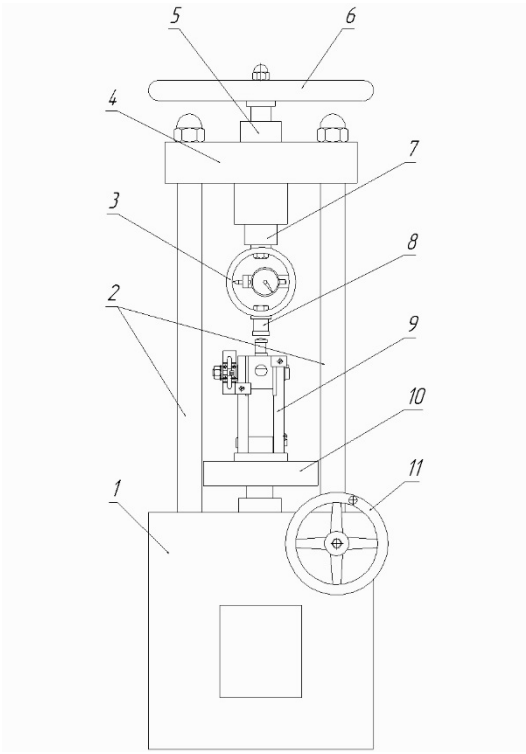
Проверил

ЖУРНАЛ ИСПЫТАНИЙ

Лабораторная работа №1

Испытание поперечно нагруженного болтового соединения.

1. Схема установки.

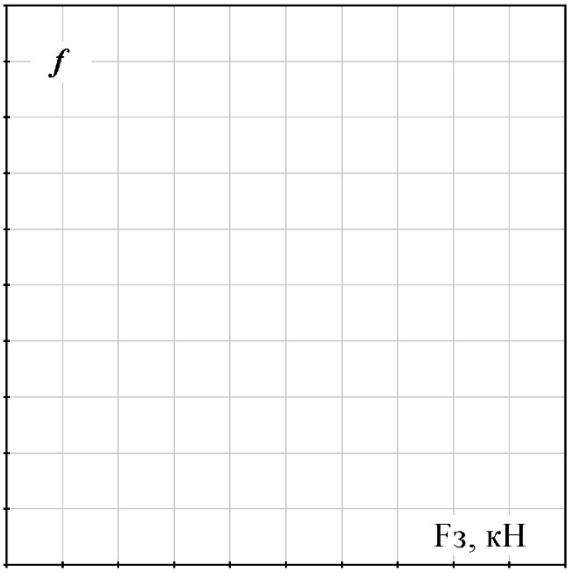


2. Данные испытаний и расчетов.

№ № изм.	$F_з$, кН	$F_в$, кН	f
1			
2			
3			
4			
5			

6			
7			
8			
9			

3. График $f = f(F_з)$.



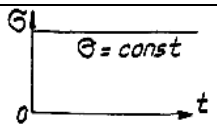
4. Выводы:

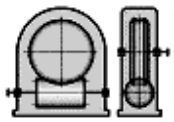
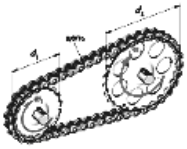
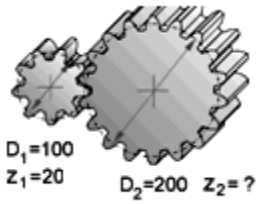
3. Тесты для проведения рубежного контроля по разделам программы дисциплины (ПК-2, ПК-5)

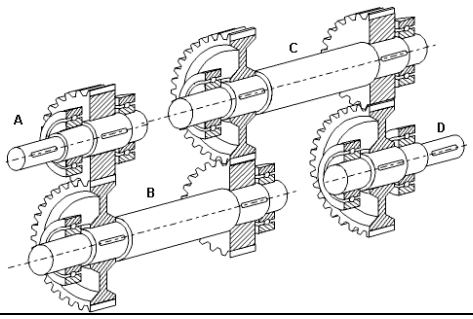
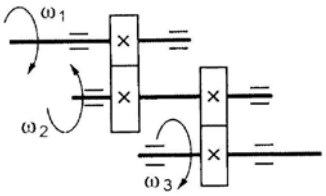
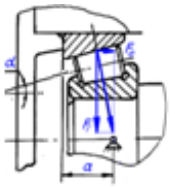
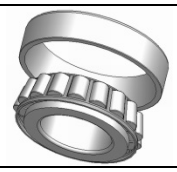
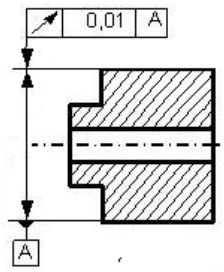
1. Назначение: Используются для проведения текущей промежуточной аттестации по дисциплине «Основы проектирования (Детали машин)».
2. Тестирование может проводиться в виде электронного или бланкового тестирования. Тестовое задание содержит 25 вопросов.
3. Время на выполнение теста 20 мин.
4. Шкала оценивания:

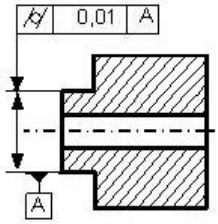
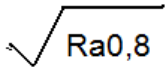
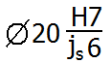
- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он правильно ответил на 15 и более вопросов.
- оценка «не зачтено», если правильно ответил на 14 и менее вопросов.

Образец бланкового тестового задания

Тестовое задание №		
01.Какой цикл измениения напряжений представлен на графике? 		асимметричный отнулевой статический симметричный
02. Аналитическое выражение криволинейного участка кривой усталости будет…		$\sigma_i \, C^m = N_i$ $\sigma_i{}^m N_i = C$ $C^m N_i = \sigma_i$ $\sigma_i N_i{}^m = C$

03. Витки резьбы винта рассчитывают на ...		сжатие растяжение изгиб с кручением срез и смятие
04. В червячных передачах червяк проверяют на...		жесткость и прочность срез витков устойчивость растяжение-сжатие
05. По данной формуле проводят проектный расчёт зубчатых передач… $d_{w1}=K_d\sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta}}{\psi_d [\sigma]_H^2}\cdot\frac{u+1}{u^2}}$		на изгибную выносливость на жёсткость на контактную выносливость на износ
06. Температура нагрева червячного редуктора с нижним расположением червяка после работы должна быть не выше... 		90° 50° 70° 100°
07. На рисунке изображена передача… 		трением гибкой связью зацеплением с непосредственным контактом волновая зацеплением гибкой связью
08. Расчет клиноременной передачи сводится к...		определению её геометрических параметров расчету ремней на долговечность определению межосевого расстояния передачи подбору сечения и числа ремней
09. При расчете цепной передачи определение шага цепи производится по условию...		контактного напряжения в зубьях звездочек невыдавливания смазки в передаче допустимого давления в шарнирах цепи изгибной выносливости цепи
10. Какое возможное количество зубьев у выходного колеса? 		16...18 18...20 20...30 40
11. Клиновые ремни способны передавать большие нагрузки, чем плоские потому, что…		у клинового ремня выше приведенный коэффициент трения примерно в три раза у клинового ремня меньше коэффициент трения клиновые ремни толще не перечислено
12. Какой вид разрушения зубчатого колеса представлен на рисунке? 		излом смятие выкрашивание срез

13. На каком валу максимальный вращающий момент? 		D A C B
14. Для изображённой схемы двухступенчатого зубчатого редуктора определите передаточное отношение, если ω_1=100 с$^{-1}$, ω_2=20 с$^{-1}$, ω_3=5 с$^{-1}$. 		4,5 4 15 20
15. В какой ячейке обозначения подшипника качения указана его серия?  4 3 2 1		1 2 3 4
16. Ресурс подшипника качения в млн. оборотов рассчитывают по формуле …		$L=60L_h\ n/10^6$ $L=10^6L_n/60n$ $L=(C_r/F_R)^p\cdot10^6/60n$ $L=a_1.a_{23}(C_r/F_R)^p\cdot10^6/60n$
17. Осевая составляющая F_e зависит от… 		размеров подшипника коэффициента вращения ***V*** коэффициентов радиальной и осевой нагрузки ***X*** и ***Y*** – соответственно угла контакта ***α***
18. К какому типу относится подшипник, изображённый на рисунке? 		0 1 6 7
19. В формуле $F_R\cdot L^{1/p}=C$, F_R -это …		ресурс в млн. оборотов ресурс в часах приведенная нагрузка грузоподъемность
20. В формуле $F_R\cdot L^{1/p}=C$, C –это…		грузоподъемность ресурс в часах приведенная нагрузка ресурс в млн. оборотов
21. Какой параметр надо контролировать? 		торцовое биение цилиндричность круглость радиальное биение

22. Что является базой для контроля заданного параметра? 		ось детали поверхность детали поверхность выступа поверхность отверстия
23. Какой вид механической обработки предусматривает заданная чистота поверхности? 		шлифование без обработки фрезерование токарное точение
24. Какой вид механической обработки обеспечит указанную шероховатость? 		шлифование токарное точение сверление фрезерование
25. Это обозначение посадки... 		переходной с зазором с натягом с большим натягом

4. Курсовой проект (ПК-2, ПК-5)

1. Назначение: Используются для углубленного изучения разделов дисциплины, получения практических навыков расчета и конструирования деталей и узлов машин, применения знаний, полученных при изучении предшествующих дисциплин, оформления конструкторской документации.
2. В выполнение курсового проекта проводится по индивидуальному заданию для каждого обучающегося).
3. Комплект заданий на курсовой проект включает 30 вариантов технических заданий, каждый из которых имеет 6 вариантов значений исходных параметров (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.

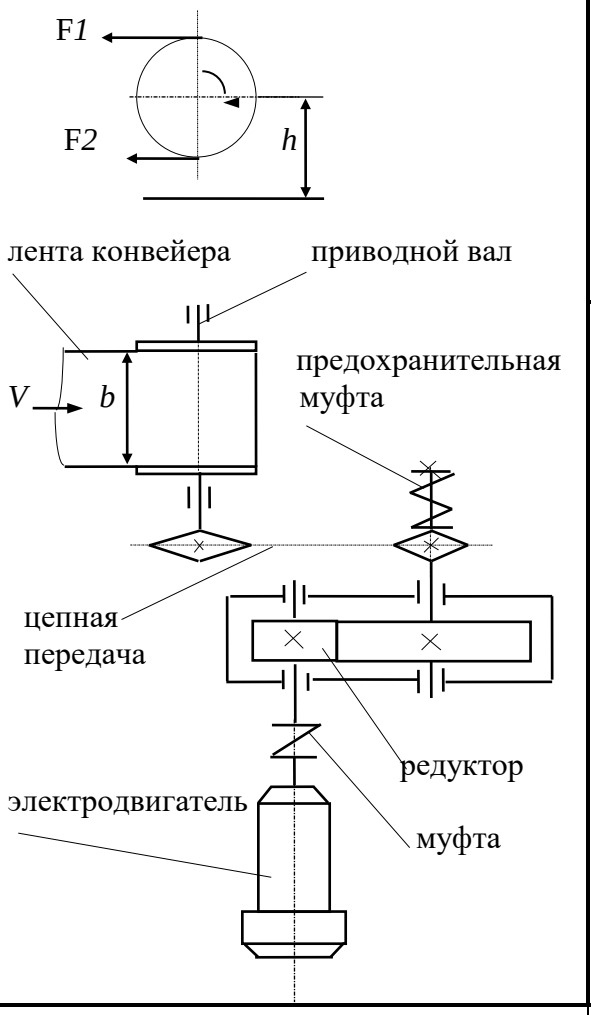
Образец задания на курсовой проект

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

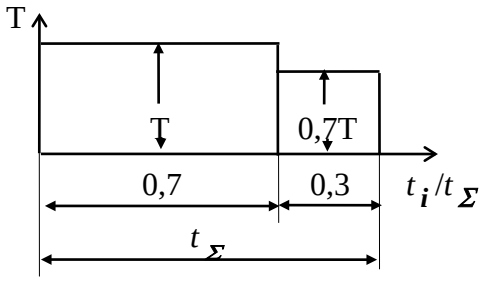
Кафедра «Техническая механика»

Техническое задание на курсовой проект по дисциплине «Основы проектирования (Детали машин)»	**2**

Спроектировать привод к ленточному конвейеру



Блок нагружения



Разработать:

1. Цилиндрический редуктор с косозубыми (прямозубыми; шевронными) зубчатыми колесами.
2. Муфту предохранительную, встроенную в ведущую звездочку цепной передачи (фрикционно-дисковую; конусную; кулачковую; шариковую;.....).
3. Рабочие чертежи: тихоходного вала редуктора; зубчатого колеса; проходной крышки подшипниковой опоры редуктора; пружины муфты; втулки; стакана; .....
4. Монтажный чертеж привода.

Варианты			1	2	3	4	5	6
Натяжение ветвей ленты конвейера	F*1*	кН	5,5	6,2	5,8	5,4	4,3	4,9
	F*2*	кН	2,1	2,4	2,2	2,0	1,6	1,8

Скорость ленты	V	м/с	1,5	1,0	1,45	1,4	1,4	1,3
Диаметр барабана	D	м	0,4	0,32	0,32	0,35	0,38	0,3
Ширина ленты	*b*	м	0,45	0,7	0,6	0,5	0,45	0,4
Высота центра приводной станции	*h*	м	0,5	0,6	0,65	0,5	0,6	0,45
Ресурс работы привода	Lh	тыс. час	10	14	12	18	15	20
Студент гр.			Преподаватель					

Приложение 2.

Тематика лабораторных работ по дисциплине **«Детали машин отрасли»**
15.03.02. «Технологические машины и оборудование»
Профиль подготовки
«Разработка и маркетинг технологического оборудования»
(бакалавр)
Очная, очно-заочная форма обучения

1. Тема: Резьбовые соединения.

1. «Испытание поперечно-нагруженного болтового соединения болтами, установленными в отверстия с зазором».
Оснащение: Лабораторная установка для испытания поперечно-нагруженного болтового соединения болтами, установленными в отверстия с зазором.
2. «Определение моментов трения в резьбе и на торце гайки».
Оснащение: Лабораторная установка для определения моментов трения в резьбе и на торце гайки.
3. «Испытание предварительно затянутого болта, нагруженного внешней осевой силой».
Оснащение: Лабораторная установка для испытания предварительно затянутого болта, нагруженного внешней осевой силой.

2. Тема: Вариаторы.

1. «Изучение конструкций фрикционных вариаторов на натурных образцах».
Оснащение: Плакаты, стенды, макеты и натурные образцы фрикционных вариаторов.

3. Тема: Зубчатые передачи.

1. «Изучение конструкции и определение параметров цилиндрического редуктора».
Оснащение: Натурные образцы цилиндрических редукторов.
2. «Сборка и разборка конического редуктора, регулировка зацепления и подшипников».
Оснащение: Натурные образцы конических редукторов.

4. Тема: Червячные передачи.

1. «Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора».
Оснащение: Натурные образцы червячных редукторов.
2. «Разборка и сборка червячного редуктора, регулировка зацепления и подшипников».
Оснащение: Натурные образцы червячных редукторов.
3. «Определение КПД червячного редуктора».
Оснащение: Лабораторная установка для определения КПД червячного редуктора.

5. Тема: Ременные передачи.

1. «Испытание клиноременной передачи на тяговую способность».

Оснащение: Лабораторная установка для испытания клиноременных передач с различными способами натяжения на тяговую способность и КПД, плакаты стенды и натурные образцы ремней.

6. Тема: Цепные передачи.

1. «Изучение конструкций приводных цепей и звездочек на натурных образцах».
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы приводных цепей и звездочек.

7. Тема: Оси и валы.

1. «Изучение конструкций валов и осей на натурных образцах».
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы валов и осей.
2. «Изучение опор валов и осей на натурных образцах различных узлов и агрегатов.
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы опор валов и осей натурных образцов различных узлов и агрегатов.

8. Тема: Подшипники качения.

1. «Изучение типажа подшипников качения на натурных образцах».
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы подшипников качения.
2. «Подшипники качения» - 1 час.
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы подшипников качения.

9. Тема: Подшипники скольжения.

1. «Испытание подшипника скольжения».
Оснащение: Лабораторная установка для испытания подшипника скольжения.

10. Тема: Опоры валов и осей.

1. «Изучение опор валов и осей на натурных образцах различных узлов и агрегатов» -2 часа.
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы узлов и агрегатов машин.

11. Тема: Уплотнительные устройства.

1. «Изучение на натурных образцах манжетных, лабиринтных и щелевых уплотнений и т.д.».
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы узлов и агрегатов машин.

12. Тема: Механические муфты приводов.

1. Испытания предохранительных муфт.
Оснащение: Лабораторная установка для испытания предохранительных муфт.

13. Тема: Волновые передачи.

1. «Изучение волновых передач на макетах и натурных образцах».
Оснащение: Плакаты, стенды, макеты и натурные образцы волновых передач.

14. Тема: Сварные соединения

1. «Изучение сварных соединений и видов сваррочных швов на макетах и натурных образцах различных узлов и агрегатов».
Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы сварных швов соединений, натурные образцы различных узлов и агрегатов машин.

15. Тема: Упругие элементы

1. «Изучение различных видов упругих элементов на натурных образцах и их применения в узлах и агрегатах машин».

Оснащение: Плакаты, стенды и натурные образцы упругих элементов, натурные образцы различных узлов и агрегатов машин.

Составитель: профессор кафедры «Техническая механика, к.т.н., профессор Баловнев Н.П.