|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ |
| «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озерский технологический институт –** |
| филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего  образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

«УТВЕРЖДАЮ»

Актуализировано

Зав. кафедрой ТМ и МАХП

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_А.А. Комаров

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Иванов

«\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

*Основы проектирования*

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | *15.03.02 «Технологические машины и оборудование»* |
| Профиль подготовки | *Химическое машино-и аппаратостроение* |
| Наименование образовательной программы | *основная* |
| Квалификация (степень) выпускника | *бакалавр* |
| Форма обучения | *очно-заочная, заочная* |

г. Озерск, 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель курса состоит в том, чтобы научить студентов инженерным методам расчета деталей и узлов общего назначения, умению рационально конструировать детали, сборочные единицы и машины в целом, сформировать правильное понимание сущности и форм реализации концепций создания новой техники, развить творческую инициативу и самостоятельность в решении инженерных задач.

Преподавание дисциплины позволяет закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин, приобрести новые знания и сформировать умения и навыки для изучения последующих инженерных дисциплин, а также для последующей инженерной деятельности.

Основные задачи дисциплины:

- Изучение конструкций деталей и сборочных единиц (узлов) общего назначения.

- Изучение и выбор критериев работоспособности деталей машин, расчет деталей машин.

- Изучение основ теории совместной работы (сопряжений) деталей машин и методов их расчёта.

- Развитие навыков конструирования и технического творчества.

- Развитие навыков работы с технической литературой, использования стандартов и других нормативных документов.

- Обучение оформлению конструкторской документации.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина относится к общепрофессиональному модулю базовых дисциплин блока Б1.

Данный курс основан на общенаучных дисциплинах: «Математика», «Физика», «Теоретическая механика», «Информационные технологии» и дисциплинах профессионального цикла: «Инженерная графика», «Сопротивление материалов», «Материаловедение» и других, предусмотренных учебным планом направления подготовки.

Необходимые разделы в курсе *«Инженерная графика»*:

1 Геометрическое черчение (уклон, конусность, сопряжение).

2 Категории изображения. Виды, разрезы, сечения.

3 Единая система конструкторской документации.

4 Стадии разработки конструкторской документации.

5 Содержание рабочих чертежей. Классификация деталей. Обозначение материалов на чертежах.

6 Техника нанесения размеров на чертеже. Допуски формы и расположения поверхности. Шероховатость поверхности.

Необходимые разделы в курсе *«Теоретическая механика»*

1 Сила. Вращающий момент. Сложение сил и моментов. Связи.

2 Реактивные силы. Моменты инерции. Силы инерции.

3 Скорости и ускорения. Мощность.

Необходимые разделы в курсе *«Сопротивление материалов»*

1 Классификация сил, действующих на элементы конструкций.

2 Понятие о деформациях и напряжениях.

3 Допускаемые напряжения.

4 Сдвиг и кручение.

5 Определение внутренних сил и моментов внутренних сил.

6 Изгиб. Построение эпюр изгибающих моментов.

7 Сложное сопротивление. Совместное действие кручения и изгиба.

8 Динамическое действие нагрузок. Напряжение при ударе.

Необходимые разделы в курсе *«Теория механизмов и машин»*

1 Основные виды механизмов.

2 Цилиндрическая зубчатая передача. Эвольвентное зацепление. Основные размеры зубьев.

3 Геометрический расчет зубчатых передач.

4 Косозубые, винтовые, червячные передачи.

5 Трение в механизмах. Действие сил с учетом трения.

Необходимые разделы в курсе *«Материаловедение»*

1 Конструкционные материалы.

2 Термическая обработка материалов.

3 Определение твердости.

4 Свойства цветных металлов и пластмасс.

Необходимые разделы в курсе *«Нормирование точности»*

1 Допуски и посадки деталей передач.

2 Допуски формы и расположение поверхностей.

3 Шероховатость поверхности.

Объём сведений, излагаемых в курсе, служит базой для изучения специальных дисциплин «Машины и аппараты химического производства», «Конструирование и расчёт элементов оборудования отрасли» и ряда других.

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Универсальные и (или) общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

|  |  |
| --- | --- |
| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
| ОПК-5 Способен работать с нормативно технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью с использованием стандартов норм и правил | З-ОПК-5 Знать государственную систему стандартизации  У-ОПК-5 Уметь использовать проведение патентного поиска; справочный материал по выбору конструкционных материалов, стандартизованных деталей и технологического оборудования; методы нормирования и оценки параметров качества деталей и сборочных единиц; стандарты, патентную и техническую литературу в избранной области техники  В-ОПК-5 Владеть: методами проектирования технологических процессов изготовления машин и аппаратов химической промышленности; построения изображений изделий и оформления чертежей |
| ОПК-11 Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению | З-ОПК-11 Знать о метрологической экспертизе;о сертификации оборудования и целевого продукта  У-ОПК-11 Уметь использоватьгосударственную систему стандартизации, способы определения погрешностей при измерениях, построение системы допусков и посадок  В-ОПК-11 Владеть методами нормирования и оценки параметров качества деталей и сборочных единиц |
| ОПК-12 Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации | З-ОПК-12 Знать об основных этапах проектирования, изготовления, наладки, монтажа технологического оборудования и привлекаемых для этого метода средствах; о механизмах и технологических операциях, основанных на механическом движении и используемых на предприятиях отрасли  У-ОПК-12 Уметь использовать методы расчета на прочность, жесткость и выносливость широко распространенных деталей машин и аппаратов; принципы проектирования широкого круга механических и гидравлических устройств, характерных для атомной энергетики и химического производства; результаты экспериментального исследования технологического оборудования при проектировании новой техники  В-ОПК-12 Владеть опытом выбора конструкционных материалов на основе анализа их физических и химических свойств; расчетов механических и гидравлических устройств, типовых для отрасли |
| ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования. | З-ОПК-13 Знать методы расчета на прочность, жесткость и выносливость широко распространенных деталей машин и аппаратов  У-ОПК-13 Уметь рассчитывать механические и гидравлические устройств, типовых для отрасли; конструировать, разрабатывать технологии изготовления и наладки специализированной оснастки или технологического инструмента для типового оборудования  В-ОПК-13 Владеть современными методами расчета, исследования нового технологического оборудования; методами математического и физического моделирования технологических процессов, протекающих в машинах и аппаратах |

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | | |
| Участие в разработке проектов деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений | Производственные процессы химического машино- и аппаратостроения, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления; методы и средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования | ПК-5 Способен принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования | З-ПК-5 Знать о принципах создания гибких автоматизированных модулей и автоматизированных технологических линий по производству типовой продукции данной отрасли техники; о методах и технических средствах механизации и автоматизации типовых производственных процессов  У-ПК-5 Уметь использовать методы проектирования, в том числе с использованием САПР, прогрессивных, экономичных, ресурсосберегающих, экологически чистых средств технологического оснащения химических технологий; средства вычислительной техники для расчета конструирования и разработки чертежей технологического оборудования, для общения с базами технических и экономических данных, для работы с целевыми программными продуктами; методы и средства автоматизации управления и контроля технологических процессов; работать на ПК с использованием целевых программ для отрасли специализации  В-ПК-5 Владеть методами проектирования технологических процессов изготовления, сборки, сварки и ремонта машин и аппаратов химической промышленности |
|
|
|  |  | ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы с проверкой соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам | З-ПК-6 Знать стандарты, патентную и техническую литературу в избранной области техники  У-ПК-6 Уметь проектировать технологические процессы радиохимического производства; форматировать проектно-конструкторскую документацию  В-ПК-6 Владеть опытом построения изображений изделий и оформления чертежей; решения оптимизационных задач; составления спецификаций и пояснительных записок |
| Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | |
| Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции | Технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидравлические и пневматические приводы и автоматика | ПК-10 Способен обеспечивать технологичность изделий и оптимальность процессов их изготовления, умение контролировать соблюдение технологической дисциплины при изготовлении изделий | З-ПК-10 Знать о технологических процессах и производствах как объектах проектирования, исследования и эксплуатации  У-ПК-10 Уметь проектировать механизмы с заданными характеристиками; выполнять расчеты механических и гидравлических устройств, типовых для отрасли  В-ПК-10 Владеть знаниями о методах проектирования технологических процессов изготовления, сборки, сварки и ремонта машин и аппаратов химической промышленности |
|  |  | ПК-15 Способен выбирать основные и вспомогательные материалы, способы реализации технологических процессов, применять прогрессивные методы эксплуатации технологического оборудования при изготовлении технологических машин. | З-ПК-15 Знать о методах и технических средствах механизации и автоматизации типовых производственных процессов; о конверсионных программах отрасли  У-ПК-15 Уметь использовать способы определения основных механических характеристик материалов и факторов, влияющих на прочность, жесткость и долговечность конструкций и систем; методы расчетного определения гидродинамических и тепловых параметров и характеристик работы технических объектов; справочный материал по выбору конструкционных материалов; основные виды механизмов, используемых в технологическом оборудовании  В-ПК-15 Владеть опытом проектирования механизмов с заданными характеристиками |
|  |  | ПК-16 Способен применять методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий | З-ПК-16 Знать способы определения основных механических характеристик материалов и факторов, влияющих на прочность, жесткость и долговечность конструкций  У-ПК-16 Уметь нормировать и оценивать параметры качества деталей и сборочных единиц  В-ПК-16 Владеть опытом экспериментального исследования в лабораторных условиях физико-химических явлений, режимов и условий работы технологического оборудования; постановки и планирования эксперимента, выбором соответствующих приборов |
| Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий | | | |
| Участие в проведении анализа и оценки производственных и непроизводственных затрат на обеспечение требуемого качества продукции, результатов деятельности производственных подразделений, в выполнении работ по стандартизации, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов | Производственные и технологические процессы химического машино- и аппаратостроения, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения | ПК-24 Способен использовать методы стандартных и специальных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых машиностроительных изделий, прогрессивные методы эксплуатации изделий | З-ПК-24 Знать о метрологической экспертизе; о сертификации оборудования и целевого продукта  У-ПК-24 Уметь использовать государственную систему стандартизации, способы определения погрешностей при измерениях, построение системы допусков и посадок; стандарты, патентную и техническую литературу в избранной области техники; способы определения основных механических характеристик материалов и факторов, влияющих на прочность, жесткость и долговечность конструкций; методы нормирования и оценки параметров качества деталей и сборочных единиц  В-ПК-24 Владеть опытом экспериментального исследования в лабораторных условиях физико-химических явлений, режимов и условий работы технологического оборудования |

Специальные компетенции выпускников и индикаторы их достижения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | |
| Участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения | Технологические машины и оборудование различных комплексов, производственные технологические процессы, современные методы и средства проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования | ПК-1.1 Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | З-ПК-1.1 Знать профессиональную лексику; закономерности поведения механических систем под действием сил различной природы; о месте и роли своей профессиональной деятельности; о новейших открытиях естествознания, перспективах их использования для построения технических устройств  У-ПК-1.1 Уметь читать литературу по специальности без словаря с целью поиска информации, переводить тексты со словарем, составлять аннотации, рефераты и деловые письма на иностранном языке; грамотно использовать в своей деятельности профессиональную лексику; использовать научно-техническую информацию в профессиональной деятельности; применять на практике новейшие открытия соответствующие профилю подготовки  В-ПК-1.1 Владеть лексическим и грамматическим минимумом; способами статистического, кинематического и динамического анализа механических систем; знаниями об основных объектах, явлениях, процессах и методах научного анализа, связанных с конкретной технической областью специальной подготовки |
| Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий | | | |
| Участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий производств машино-аппаратостроения | Производственные и технологические процессы химического машино- и аппаратостроения, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения | ПК-1.3 Способен осуществлять контроль соблюдения экологический и технологической безопасности; грамотно выбирать оборудование, проектировать техпроцесс с точки зрения наибольшей эффективности его использования и правил техники безопасности для атомной отрасли | З-ПК-1.3 Знать о месте и роли своей профессиональной деятельности с учетом взаимодействия с окружающей средой; об экологической безопасности проектируемого и действующего производства; о методах качественного и количественного анализа особо опасных факторов в производствах; о научных и организационных основах мер предупреждения, ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий  У-ПК-1.3 Уметь использовать справочный материал по выбору конструкционных материалов, стандартизированных деталей и технологического оборудования, теплофизических и физико-химических параметров  В-ПК-1.3 Владеть опытоманализа и оценки экологической опасности и опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технологического оборудования и технических процессов |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | | |
| Участие в разработке проектов деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений | Производственные процессы химического машино- и аппаратостроения, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления; методы и средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования | ПК-1.4 Способен решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена; выполнять расчеты и конструировать машины и их составные части: детали и узлы общемашиностроительного применения; конструкции, используемые в сложных эксплуатационных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок  работать с системами САПР типа Компас, SolidWorks и др.; владеть методами решения изобретательских задач, типовыми приемами устранения технических противоречий | З-ПК-1.4 Знать основные этапы проектирования, изготовления, наладки, монтажа технологического оборудования и привлекаемых для этого методах и средствах; о функциональном назначении технических средств, входящих в состав систем автоматического регулирования и управления; о механизмах и технологических операциях, основанных на механическом движении и используемых на предприятиях отрасли.  У-ПК-1.4 Уметь использовать методы анализа и синтеза механизмов, составления расчетных схем и обоснования допущений, упрощающих расчеты.  В-ПК-1.4 Владеть опытом использования пакета прикладных программ для обработки экспериментальных данных; проектирования механизмов с заданными характеристиками |

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

*Очно-заочная форма обучения*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. , 216 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (СРС)  (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемос-ти *(неделя, форма)* | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Макс. балл за раздел |
| Лекции | Практ. занятия | Лаб. работы | СРС |
| 6 семестр (4 з.е) | | | | | | | | | |
| 1 | Основы конструирования. Передаточные механизмы и их детали (темы 1-8). | 1 - 17 | 16 | 10 | 8 | 74 | 1 – 17 нед. опрос на пр. и лаб. занятиях. | 5 нед.  КР-1 | 50 |
|  | Экзамен |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого |  | 16 | 10 | 8 | 74 |  |  | 100 |
| 7 семестр (2 з.е.) | | | | | | | | | |
| 2 | Валы и оси, их расчёт. Подшипники. Соединения, упругие элементы, муфты (темы 9-17). | 1-17 | 14 | 6 | 8 | 40 | 10 -17 нед. опрос на пр. и лаб. занятиях. | 14 нед.  КР-2 | 50 |
|  | Зачет |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
|  | Итого |  | 14 | 6 | 8 | 40 |  |  |  |
|  | Курсовой проект  3 час./чел. | 1-2 | 1. Кинематический расчет привода, выбор электродвигателя. | | | | Проверка выполнения | Объём- 10% | 5 |
| 3-4 | 2. Расчет передач, разработка эскизной компоновки редуктора. | | | | -«- | - 15% | 7,5 |
| 5-6 | 3. Расчет валов, подбор подшипников, муфт. | | | | -«- | - 15% | 7,5 |
| 7-8 | 4. Конструирование корпусных деталей, выбор смазки, уплотнений. | | | | -«- | - 10% | 5 |
| 9-10 | 5. Оформление чертежей, расчетно-пояснительной записки. | | | | -«- | - 40% | 20 |
| 13-16 | 6. Подготовка к защите и защита курсового проекта. | | | | -«- | - 10% | 5 |
|  | Защита курсового проекта | | | | | | | | 50 |
|  | Итого за курсовой проект: | | | | | | | | 100 |

*Примечание:*

Лекция (2 часа) – 1 балл.

Практическое занятие (2 часа) – 1 балл.

Лабораторное занятие (4 часа) – 4 балла.

Контрольная работа – 3 балла.

Опрос на занятии – 1 балл.

Экзамен, зачет – 50 баллов

*Заочная форма обучения*

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е. , 216 часов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной дисциплины | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (СРС)  (в часах) | | | | Текущий контроль успеваемос-ти *(неделя, форма)* | Аттестация раздела *(неделя, форма)* | Макс. балл за раздел |
| Лекции | Практ. занятия | Лаб. работы | СРС |
| 6 семестр (4 з.е) | | | | | | | | | |
| 1 | Основы конструирования. Передаточные механизмы и их детали (темы 1-8). |  | 6 | 8 | 4 | 117 | опрос на пр. и лаб. занятиях. | КР-1 | 50 |
|  | Экзамен |  |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | Итого |  | 6 | 8 | 4 | 117 |  |  | 100 |
| 7 семестр (2 з.е.) | | | | | | | | | |
| 2 | Валы и оси, их расчёт. Подшипники. Соединения, упругие элементы, муфты (темы 9-17). |  | 2 | 4 |  | 58 | опрос на пр. занятиях. | КР-2 | 50 |
|  | Зачет |  |  |  |  |  |  |  | 100 |
|  | Итого |  | 2 | 4 |  | 58 |  |  |  |
|  | Курсовой проект  3 час./чел. | 1-2 | 1. Кинематический расчет привода, выбор электродвигателя. | | | | Проверка выполнения | Объём- 10% | 5 |
| 3-4 | 2. Расчет передач, разработка эскизной компоновки редуктора. | | | | -«- | - 15% | 7,5 |
| 5-6 | 3. Расчет валов, подбор подшипников, муфт. | | | | -«- | - 15% | 7,5 |
| 7-8 | 4. Конструирование корпусных деталей, выбор смазки, уплотнений. | | | | -«- | - 10% | 5 |
| 9-10 | 5. Оформление чертежей, расчетно-пояснительной записки. | | | | -«- | - 40% | 20 |
| 13-16 | 6. Подготовка к защите и защита курсового проекта. | | | | -«- | - 10% | 5 |
|  | Защита курсового проекта | | | | | | | | 50 |
|  | Итого за курсовой проект: | | | | | | | | 100 |

*Примечание:*

Лекция (2 часа) – 1 балл.

Практическое занятие (2 часа) – 1 балл.

Лабораторное занятие (4 часа) – 4 балла.

Контрольная работа – 3 балла.

Опрос на занятии – 1 балл.

Экзамен, зачет – 50 баллов

* 1. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
     1. Лекционные занятия

4.2.1.1 Основы конструирования. Передаточные механизмы и их детали.

* + 1. Темы лекционных занятий, их содержание и объём

**6-семестр**

***Лекция 1***

Введение. Роль машиностроения среди других отраслей народного хозяйства. Тенденции развития машиностроения. Классификация деталей и узлов машин.

Критерии работоспособности и влияющие на них факторы. Материалы деталей машин.

***Лекция 2***

Передачи. Классификации передач. Фрикционные передачи и вариаторы.

Ременные передачи. Виды ременных передач, их применение. Материалы и конструкции ремней.

***Лекция 3***

Расчет клиноременной передачи.

Цепные передачи. Расчёт цепных передач

***Лекция 3***

Зубчатые передачи. Материалы и термообработка зубчатых колес. Выбор допускаемых напряжений. Расчет зубчатых передач.

***Лекция 5***

Косозубые, шевронные и конические передачи, особенности геометрии и расчета. Передачи с зацеплением Новикова.

***Лекция 6***

Дифференциальные и планетарные передачи. Волновые передачи.

***Лекция 7***

Червячные передачи, их геометрия, кинематика, расчет на прочность. Тепловой расчет.

Глобоидные передачи. Зубчатые и червячные редукторы. Способы смазки.

***Лекция 8***

Валы и оси. Проектирование валов и осей. Проверочные расчеты валов.

***7 семестр***

***Лекция 9***

Подшипники скольжения. Конструкции, материалы. Смазка подшипниковых узлов. Расчет подшипников.

***Лекция 10***

Подшипники качения. Конструкции и назначение основных типов подшипников. Расчет подшипников качения по статической и динамической грузоподъемности и их подбор по ГОСТ.

***Лекция 11***

Соединения. Резьбовые соединения. Типы резьбы. Расчет резьбы. Расчет резьбовых соединений в связи с различными способами их нагружения.

***Лекция 12***

Шрифтовые, шпоночные, зубчатые и профильные соединения.

Неразъёмные соединения и их виды. Расчёт неразъёмных соединений.

***Лекция 13***

Муфты. Классификация муфт. Основные типы муфт. Подбор стандартных муфт. Проверочные расчеты некоторых муфт.

***Лекция 14***

Основные принципы конструирования: экономичность, надежность, долговечность, унификация. Основы методики конструирования: изучение сферы применения проектируемой машины, базовая конструкция, компонование, модульный принцип конструирования узлов и машин.

***Лекция 15***

Оптимизация параметров машины при конструировании. Методы снижения материалоемкости и массы конструкции: принцип равнопрочности, совершенствование конструктивной схемы, многопоточность, уточнение расчетных напряжений, упрочнение материалов, применение сверхпрочных, легких и неметаллических материалов.

***Лекция 16***

Методы повышения долговечности и надежности конструкций: повышение жесткости, сохранение устойчивости и короблению, сопротивление усталости, учет тепловых взаимодействий, выбор оптимальной шероховатости поверхностей.

***Лекция 17***

Конструирование элементов передач. Конструирование узлов с подшипниками качения. Смазывание. Смазочные и уплотнительные устройства. Конструирование корпусных деталей, установочных плит и рам.

4.2.2 Темы и объём практических занятий.

6 семестр

1. Расчет фрикционной, ремённой передачи (2 часа).
2. Расчёт цепной передачи (2 часа).
3. Расчет зубчатой цилиндрической косозубой передачи (2 часа).
4. Расчёт червячной передачи (2 часа)
5. Конструирование и расчёт вала (2 часа).

7 семестр

1. Подбор и расчёт подшипников скольжения и качения (2 часа).

2. Расчет подвижных и неподвижных соединений (2 часа).

3. Подбор и расчет муфт (2 часа).

4.2.3 Темы и объём лабораторных работ (на выбор преподавателя).

* 1. Изучение конструкции и определение параметров цилиндрического редуктора (4 часа).
  2. Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора (2 часа).
  3. Изучение конструкции и определение параметров планетарного редуктора (2 часа).
  4. Определение К.П.Д. передачи винт-гайка (4 часа).
  5. Определение коэффициента трения подшипников качения (4 часа).
  6. Изучение характеристик витых пружин сжатия и растяжения (4 часа).
  7. Изучение работы электромагнитного демпфера (4 часа).
  8. Определение КПД червячного редуктора (4 часа).
  9. Определение критической скорости вращения вала (4 часа).

4.2.4 Курсовой проект, его характеристика

Курсовой проект по основам проектирования представляет собой одну из наиболее важных частей подготовки бакалавра в области машиностроения. При выполнении курсового проекта студент получает навыки конструирования машин, используя знания, полученные в предшествующих курсах и данном, работая со справочной и методической литературой. Объектом курсового проектирования является передаточный механизм или другое механическое устройство, характерное для данной отрасли техники, в котором сочетаются основные детали, изучаемые в теоретическом курсе. Различные конструкции таких механических устройств представляют собой хороший материал для овладения элементарными приемами решения конструкторских задач. Расчеты редуктора проектируемого устройства с оптимизацией его параметров выполняются на ПК.

Задания на курсовое проектирование выдаются индивидуально каждому студенту. Темы проектов: привод ленточного конвейера, привод цепного конвейера, привод лебёдки и тому подобное. Выполнение курсового проекта контролируется поэтапно.

Объем, содержание и график выполнения курсового проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Этап расчета | Срок выполн.  (уч. недели) | Объем, % | |
| 1. Кинематический расчет привода, выбор электродвигателя. | 1 - 2 | | 10 |
| 2. Расчет передач, разработка эскизной компоновки редуктора. | 3 - 5 | | 15 |
| 3. Расчет валов, подбор подшипников, муфт. | 6 - 8 | | 15 |
| 4. Конструирование корпусных деталей, выбор смазки, уплотнений. | 9 - 11 | | 10 |
| 5. Оформление чертежей, расчетно-пояснительная записка. | 12 - 15 | | 40 |
| 6. Подготовка к защите и защита курсового проекта. | 16-17 | | 10 |

Объем, содержание, и сроки выполнения графической части проекта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование листов | Срок выполн.  (уч. недели) | Объем, % | |
| 1. Чертёж общего вида. Формат А2. | 9 | | 20 |
| 2. Сборочный чертёж. Формат А1. | 12 | | 50 |
| 3. Чертежи трёх-четырёх деталей (по указанию преподавателя). Формат А4 (А3). | 15 | | 30 |

1. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

1 Проведение занятий в интерактивной форме:

Интерактивное занятие №1

Продолжительность: 2 часа

Вид обучения: интерактивная лекция

Суть занятия: преподаватель проводит лекцию по темам «Муфты» и «Подшипники» с применением наглядных материалов (лаборатория 024). По окончании занятия преподаватель задает студентам ряд вопросов по рассмотренным макетам и деталям машин.

Интерактивное занятие №2

Продолжительность: 2 часа

Вид обучения: обучение по методике «дерево решений»

Суть занятия: студенты делятся на группы. Каждой группе предлагаются общее передаточное отношение редуктора. Каждой группе назначается тип редуктора (цилиндрический, червячный, планетарный и т.п.). Требуется спроектировать кинематическую схему редуктора в соответствии с заданным передаточным отношением и типом. По предложенным вариантам составляется дерево решений (редукторы различным типов с одинаковым передаточным отношением), оцениваются преимущества и недостатки различных вариантов (габариты, сложность изготовления отдельных деталей и т.п.).

Интерактивное занятие №3

Продолжительность: 2 часа

Вид обучения: обучение по методике «дерево решений»

Суть занятия: студенты разбиваются на группы. Каждой подгруппе назначается один из видов гибкой передачи. Требуется выполнить полный расчет передачи. В конце занятия рассчитанные передачи сравниваются по различным показателям (габариты, вес и т.п.).

Интерактивное занятие №4

Продолжительность: 2 часа

Вид обучения: обучение по методике «дерево решений»

Суть занятия: студенты разбиваются на группы. Каждой подгруппе назначается один из видов неразъемного соединения. Требуется выполнить расчет соединения. В конце занятия рассчитанные соединения сравниваются по различным показателям (габариты, технологичность и т.п.).

2 Использование ЭВМ.

Видео демонстрации на лекционных занятиях. Использование компьютерной техники на практических и лабораторных занятиях и в курсовом проектировании для решения отдельных задач (расчёт передаточных механизмов и деталей машин, выполнение чертежей).

3 Разбор методики решения задач на практических занятиях в сочетаниис внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков студентов.

4 Участие студентов в научно-технических семинарах по механике и научных конференциях.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ.

6.1 Текущий контроль по разделам проводится по результатам выполнения практических работ, защиты лабораторных работ и опроса на занятиях.

6.2 Аттестация по разделам проводится в виде контрольных работ.

6.3 Контроль самостоятельной работы студента проводится по выполнению курсового проекта.

6.4. Промежуточная аттестация – экзамен, зачет, защита курсового проекта.

1. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1 Валы и оси. Подшипники. Муфты приводов с задачами и примерами расчетов.: Учеб. пособие для ВПО. Гриф УМО./ П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов, И.С. Захаров и др. /Под общ. ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. -120 с.

2 Выбор показателей точности для типовых соединений в машиностроении: Учебное пособие для ВПО. Гриф УМО./ В.П. Меринов, Я.М. Радкевич, А.Г. Схиртладзе и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2014. -124 с.

3 Курсовое проектирование деталей машин на базе графических систем: Учебное пособие для ВПО. Гриф УМО/ П.Н. Учаев, С.Г. Емельянов, Е.В. Мищенко и др. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. -428 с.

4 Кисляков В.В, Комаров А.А, Кузнецова Т.Г, Сосюрко В.Г. Сборник лабораторных работ по прикладной механике: учебное пособие/ Кисляков В.В., Комаров А.А., Кузнецова Т.Г., Сосюрко В.Г. - Озерск: ОТИ НИЯУ МИФИ, 2010. -143 с. с ил.

1. Проектирование механических передач: Учеб.-справ. пособие по курсовому проектированию механич. передач: Для студентов втузов: Гриф УМО/ С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцев [и др.]. -Изд. 6-е, перераб. и доп. – М.: Альянс, 2013. -590 с.
2. Гузенков П.Г. Детали машин: Учебник для студентов немашиностр. специальностей вузов: Гриф УМО/ П.Г. Гузенков. - Изд. 4-е, испр. – М.: Альянс, 2012. -359 с.
3. Тюняев А. В., Звездаков В. П., Вагнер В. А. Детали машин, 2013 г. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5109>
4. Гулиа Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А. Детали машин, 2013 г. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5705>
5. Андреев В.И. Павлова И.В. Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование, 2013 г. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=12953>
6. Тюняев А.В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали, 2013 г. <http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=30429>
7. Макридина М.Т. Детали машин [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Макридина М.Т., Макридин А.А.— Электрон. текстовые данные.— Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2013.— 165 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28344> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю
8. Детали машин [Электронный ресурс]: лабораторный практикум/ А.М. Попов [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2009.— 139 c.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/14365> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

б) Дополнительная литература

1 Сборник лабораторных работ по курсу "Детали машин": Учебное пособие для вузов/ Тимофеев Б.П., Кисляков В.В., Комаров А.А., Петров А.Н. , Сосюрко В.Г. -Озерск: ОТИ МИФИ, 2009. - 64 с.

2 Ахлюстина В.В. Детали машин, расчет механических передач: Учебное пособие/ В.В Ахлюстина, Э.Р. Логунова. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. -135 с.

3 Детали машин. Проектирование: Справочное учебно-методическое пособие/ Л.В. Курмаз, А.Т. Скойбеда. -2-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. -309 с.

4 Детали машин: Учебник для вузов/ Иванов М.Н., Финогенов В.А. -9-е изд., испр. – М.: Высшая школа, 2005. -408 с.

5 Сборник задач по деталям машин./ Под ред. Чернина И.М. – М.: Высш. шк., 2009.

6 Дунаев П.В. Конструирование узлов и деталей машин. – М.: Изд. Центр «Академия», 2003.

7 Допуски и посадки. Справочник, в 2-х ч. /Под ред. Мягкова В.Д. – Л.: Машиностроение, 1983.

8 Анфилов М.И. Редуктора. Конструкции и расчет: Альбом. 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1993.

в) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

В качестве программного обеспечения используются: операционная система Windows (текстовый редактор Microsoft Word и электронные таблицы Microsoft Excel). Pascal, Mathcad, Компас.

Интернет ресурсы: сайт ОТИ НИЯУ МИФИ, Интернет тестирование и Интернет олимпиады, Министерство образования и науки РФ [www.mongov.ru](http://www.mongov.ru), Российский образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).

1 <http://techlibrary.ru> (тех. литература).

2 <http://www.twirpx.com/> (лекции, задачи).

3 <http://www.detalmach.ru/> (учебный курс).

4 <http://www.twirpx.com/> (лекция, задачи).

5 <http://lib.mexmat.ru/books/24996> (книги).

1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Аудитория, оборудованная видеопроектором.

2 Лаборатория общетехнических дисциплин, оборудованная установками:

- определение критической скорости вращения вала (ДМ-36);

- определение коэффициента трения в подшипниках качения (ДМ-26М и ДМ-11А);

- определение коэффициента трения в подшипниках скольжения (ДМ-20);

- определение КПД многоступенчатого цилиндрического редуктора (ДП-3М);

- изучение передачи винт-гайка (ДМ-19А);

- определение характеристик электромагнитного демпфера (ДМ-10А);

- модели для изучения конструкций: цилиндрического, конического, червячного, планетарного редукторов;

- модели зубчатых, кулачковых механизмов, различных муфт;

- изучение характеристик витых пружин сжатия и растяжения.

3 Приборы для измерения линейных и угловых размеров, силоизмерительные устройства, а также макеты различных механизмов: ТМ-99А (для демонстрации сил инерции), Т-347 (криволинейное движение точки), механизмы: кривошипно-ползунные, фрикционные, зубчатые (в том числе и дифференциальные) и др.

4 Плакаты по механическим передачам, соединениям, конструкциям подшипников опор и муфт.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО по направлению и профилю подготовки.

Автор Сосюрко В.Г., доцент, к.т.н., доцент кафедры ТМ и МАХП

Рецензент главный механик ФГУП «ПО «Маяк» Урцев О.А.

Программа одобрена на заседании кафедры ТМ и МАХП протокол № \_\_\_от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Зав. кафедрой ТМ и МАХП А.А. Комаров

Программа утверждена на Методическом совете ОТИ НИЯУ МИФИ протокол №\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_