

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления»
Институт / факультет «Машиностроительный факультет»
Кафедра «Механика и основы конструирования»

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ
ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**
дисциплины «САПР мехатронных систем»

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Направленность программы: Мехатроника и робототехника

Форма обучения: очная

Присваиваемая квалификация (степень): бакалавр

Год набора: 2021

Улан-Удэ
2021

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Методические рекомендации по организации изучения дисциплины и осуществлению контрольных мероприятий

1.1 Планирование и организация изучения дисциплины.

Планирование и организация изучения дисциплины приведены в технологической карте работы студента и преподавателя, которая включает:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (итоговое контрольное испытание), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество лабораторных занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- лабораторные работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем лекций, перечень выполненного объема работ к лабораторным занятиям) с указанием форм контроля, даты проведения и присваиваемых баллов.

С технологической картой обучающийся может ознакомиться в личном кабинете ЭИОС университета.

2.2 Планируемые результаты обучения

В результате совместной (с преподавателем) и индивидуальной (самостоятельной) деятельности в процессе изучения дисциплины обучающийся будет демонстрировать по освоению компетенций следующее:

ОПК 4 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

ОПК 11 - Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

ОПК 14 - Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения

ПК 3 - Способен разрабатывать специальное программное обеспечение для решения задач проектирования систем, конструирования механических и мехатронных модулей, управления и обработки информации

2.3. Система контроля.

Измерению и оценке подлежат все результаты обучения по всем видам учебной деятельности путем опросов, самостоятельно выполненных студентами работ, предусмотренных программой курса.

Форма и методика проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов

Оценка уровня усвоения компетенций производится исходя из суммы накопленных баллов по соответствующим оценочным средствам данной компетенции.

Трудоемкость дисциплины		Итоговая оценка по дисциплине											РС
		Неуд. 2	Удовлетворительно 3					Хорошо 4			Отлично 5		
ЗЕТ	Макс. балл	F	D	D+	C-	C	C+	B-	B	B+	A-	A	ЕС
4.0	144	0-71	72-81	82-86	87-93	94-100	101-107	108-114	115-121	122-128	129-136	137-144	Балл

Распределение баллов по видам работ очной формы обучения.

Контрольные испытания	Max балл	Отлично (1.0)	Хорошо (0.75)	Удовлетворительно (0.5)	Неудовлетворительно (0)
Защита лабораторной работы					
Защита лабораторной работы 1: Возможности iLogic. Правила, формы и условные операторы в iLogic	9.0	9.0	6.75	4.5	0
Защита лабораторной работы 2: Функции для правил в iLogic	9.0	9.0	6.75	4.5	0
Защита лабораторной работы 3: Использование инициаторов событий и инициаторов Inventor	9.0	9.0	6.75	4.5	0
Защита лабораторной работы 4: Компоненты iLogic	9.0	9.0	6.75	4.5	0
Защита лабораторной работы 5: Расширение и адаптация iLogic	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Защита лабораторной работы 6: Проектирование механической системы робота	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Защита лабораторной работы 7: Проектирование механизмов рук	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Защита лабораторной работы 8: Проектирование механизмов вращения и прямолинейного перемещения	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Защита лабораторной работы 9: Динамические модели конструкций роботов	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Защита лабораторной работы 10: Динамические модели промышленных роботов с учетом приводов	10.0	10.0	7.5	5.0	0
Итоговое контрольное испытание					
Итоговое контрольное испытание	48	48	36	24	0
Итого:	144	144	108.0	72.0	0

Шкала скидки баллов по уровням качества содержания

В таблице представлены баллы по видам контрольных мероприятий, начисляемые в зависимости от уровня качества содержания с учётом поправочного коэффициента.

Скидка баллов по качеству	Отлично (1,0)	Хорошо (0,75)	Удовлетворительно (0,5)	Неудовлетворительно (0,0)
Скидка баллов по срокам (в днях)	В срок (1,0)	Позже срока на 2-7 (0,85)	Позже срока на 8-14 (0,7)	Работа не представлена (0,0)

Список основной и дополнительной литературы, учебно-методических материалов, нормативных документов, современных профессиональных баз данных и информационно-справочных систем, рекомендованных в рабочей программе дисциплины

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины "САПР мехатронных систем"

№ п/п	Наименование учебно-методического материала
Перечень основной учебной литературы	
1	Ушаков, Д. М. Введение в математические основы САПР: курс лекций : учебное пособие / Д. М. Ушаков. — Москва : ДМК Пресс, 2011. — 208 с. — ISBN 978-5-94074-500-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/1311 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Малюх, В.Н. Введение в современные САПР : [курс лекций] / В.Н. Малюх .— Москва : ДМК-Пресс, 2010 .— 189 с. : ил. — (САПР: от А до Я) .— ISBN 978-5-94074-551-8 .— URL: https://rucont.ru/efd/199535
3	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 608 с. — ISBN 978-5-8114-1166-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/2765 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Кочергин, Анатолий Иванович. Конструирование и расчет металлорежущих станков и станочных комплексов : Курсовое проектирование : Учеб. пособие для машиностр. спец. вузов / А. И. Кочергин. - Минск : Вышэйшая школа, 1991. - 382 с. : ил. - ISBN 5-339-00524-0 : 3.60 р. Экземпляры всего: 45
Перечень дополнительной литературы	
5	Поляков, А. Н. Проектирование мехатронных модулей станков с ЧПУ : учебное пособие / А. Н. Поляков. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 128 с. — ISBN 978-5-7410-2365-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/159953 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6	Механизмы перспективных робототехнических систем : монография / под редакцией В. А. Глазунова, С. В. Хейло. — Москва : Техносфера, 2020. — 296 с. — ISBN 978-5-94836-604-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/181227 . — Режим доступа: для авториз. пользователей.
Методические указания для обучающихся (МУ)	
7	Зиновьев Д.В. Основы проектирования в Autodesk Inventor 2016. 2-е изд. г. Днепропетровск: Студия Vertex, 2016. 259 с.
8	Зиновьев Д.В. Профессиональная параметризация и применение iLogic в Autodesk Inventor. г. Днепропетровск: Студия Vertex, 2017. 143 с.
Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение	
9	Microsoft Office 2013 Standard, Volume License 62024856, срок действия – бессрочно
10	Autodesk Inventor, Autodesk Inventor HSM, Autodesk Fusion 360 - бессрочно
Используемые онлайн-курсы	

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы	
11	Национальный цифровой ресурс "РУКОНТ". 117218 Россия г.Москва ул. Кржижановского д.14 к.1, т. +7(499)129-72-12, +7(499)124-71-13, e-mail: info@rucont.ru. Главный редактор: Шенягина Людмила Игоревна. Свидетельство о регистрации СМИ - ЭЛ №ФС 7743173 от 23.10.2010
12	© Электронно-библиотечная система Издательства Лань, 2016. Россия, 117218, г. Москва, ул. Кржижановского, д. 14, корп. 1. Телефон: (495) 719-09-21, (499) 124-71-13, (499) 129-29-09
Периодические издания	
Нормативные документы (на кафедре)	

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЯ

2.1. Рекомендации по формированию содержания теоретического материала по темам

Теоретическое содержание дисциплины состоит в рассмотрении основных положений и теоретических вопросов в данной области профессиональной деятельности обучающихся.

Содержание лекционных занятий конкретизировано в соответствии с элементами теоретического, практического изучения и применения объектов, образующих предмет изучения дисциплины и включающих:

- основные понятия и их определения;
- особенности строения и функционирования объектов, их основные свойства, характеристики, параметры;
- задачи (проблемы) теоретического и/или практического изучения объектов, их создания и применения;
- методы, средства и способы их теоретического и/или практического изучения и совершенствования;
- методы, средства и способы качества объектов;
- современные тенденции и перспективы развития науки и практики в данной предметной области.

Ниже перечислены основные теоретические вопросы и понятия, подлежащие усвоению и изложению:

Тема 1. Методология автоматизированного проектирования

Проектирование как объект автоматизации. Принципы системности, преемственности, стандартизации и автоматизации – методологическая основа автоматизации процесса проектирования. Обобщенная схема организации проектно-конструкторского процесса при разработке мехатронной системы. Системный подход – основа для создания моделей изучаемых объектов и процессов. Две главные процедуры в составе процесса проектирования: анализ и синтез объекта.

Тема 2. Основные функции и назначение САПР

Цели создания САПР и условия их достижения. Классификация автоматизированных систем проектирования по различным признакам. Функции САПР.

Тема 3. Подсистемы САПР и средства их обеспечения. Техническое обеспечение и информационное обеспечение

Описание обеспечивающих подсистем САПР: информационного, программного, математического, лингвистического, организационного обеспечения. Задачи и особенности всех видов обеспечения: технического, информационного, лингвистического, математического, программного, методического и организационного. Техническое обеспечение САПР. Современные требования к ЭВМ и периферийным устройствам. Организация взаимодействия проектировщика с ЭВМ, создание автоматизированных рабочих мест. Информационное обеспечение: назначение и рациональная организация. Исходная информация и создание информационных баз. Базы данных и их эффективное использование. Базы знаний: назначение и способы реализации.

Тема 4. Подсистемы САПР и средства их обеспечения. Лингвистическое обеспечение, программное обеспечение и методическое обеспечение

Лингвистическое обеспечение. Языки программирования и проблемно-ориентированные языки описания объектов проектирования. Языковые средства представления графической информации: координатный, аналитический. Математическое обеспечение. Требования к математическим моделям. Функциональные и структурные модели автоматизированного проектирования. Формы представления моделей: аналитическая, алгоритмическая, графическая. Программное обеспечение САПР. Две составные части программного обеспечения: операционные системы (ОС) и прикладные программы. Основные функции операционной системы. Способы реализации прикладных программ. Модульный принцип разработки прикладного программного обеспечения. Методическое обеспечение – руководство по выбору необходимых средств для выполнения автоматизированного проектирования. Организационное обеспечение, его задачи и компоненты при создании и эксплуатации САПР.

Тема 5. Стадии разработки САПР

Обобщенная схема автоматизированного проектно-конструкторского процесса. Предпроектное обследование, техническое задание, эскизный, технический и рабочий проект. Реализация задачи создания САПР в несколько стадий. Состав работ и вид документации на стадиях создания САПР.

Тема 6. Методы поиска и оптимизации решения

Задачи удовлетворения ограничениям и оптимизации в ограничениях в общей постановке, их связь. Классификация методов поиска и оптимизации решения. Метод координатного спуска. Метод градиентного спуска. Жадный алгоритм. Метод Ньютона. Методы перебора. Методы редукции областей. Метод ветвей и границ. Алгоритм модельной закалки. Генетические алгоритмы

Тема 7. Автоматизированные расчеты деталей и узлов мехатронного оборудования

Математическое моделирование. Инженерные расчеты узлов мехатронных систем. Автоматизация расчетов деталей и узлов мехатронных модулей. Параметрическое проектирование на основе конструктивных элементов. Инженерные параметры. Отношения базы знаний. Параметрическая оптимизация. Экспертные знания и продукционные системы. Решение задач оптимального выбора геометрических параметров кинематических моделей многосвязных механизмов.

2.2. Методические рекомендации по организации аудиторных занятий

Прикладная часть дисциплины реализуется на лабораторных и практических занятиях, ведущей дидактической целью которых является формирование профессиональных умений - выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности, решать задачи и др., позволяют привить практические навыки самостоятельной работы с учебной, методической и научной литературой (в процессе подготовки к занятию), получить опыт публичных выступлений.

На занятиях студенты овладевают первоначальными профессиональными умениями и навыками, которые в дальнейшем закрепляются и совершенствуются в процессе выполнения курсовой работы, прохождения производственной практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

Для выполнения занятий имеются методические указания для студентов оформленные отдельными брошюрами.

На первом практическом занятии преподаватель обязан представить студентам всю информацию по организации изучения дисциплины. Для оптимизации временных затрат по информированию студентов преподавателю рекомендуется разработать технологическую карту работы студента и преподавателя, включающую:

- наименование раздела и темы лекционного курса с указанием формы контроля (итоговой аттестации), даты проведения и присваиваемых баллов по каждой контрольной процедуре;
- наименование и количество лабораторных занятий с указанием тематик и присваиваемых баллов по рассматриваемым темам.
- лабораторные работы, проводимые в интерактивной форме с указанием формы контроля, дат проведения и присваиваемых баллов;
- содержание СРС (перечень тем лекций и выполненного объема работ к лабораторно-практическим занятиям; даты проведения и присваиваемых баллов.

Рекомендуемая форма представлена в приложении к методическим рекомендациям.

Содержание и методика проведения работ, деятельность обучающихся в процессе выполнения заданий приведены в соответствующих методических указаниях (ссылка на рекомендуемые УММ приведена в табл. 4 рабочей программы).

Уровень освоения практической части оценивается в процессе защиты отчётов по выполненным работам в рамках раздела. Баллы присваиваются только при полной сдаче работ по разделу с учётом соблюдения студентами сроков и требований к содержанию в соответствии со шкалой скидки баллов.

2.3. Методические рекомендации по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов по данной дисциплине включает:

- подготовка к лекционным занятиям (изучение отдельных вопросов по рекомендуемой литературе, конспектирование литературных источников, проработка материалов лекций);
- подготовка к лабораторным занятиям (выполнение домашних заданий, подготовка ответов на контрольные вопросы, оформление выполненных работ).

Уровень компетенций, сформированных в результате выполнения работ, осваиваемых самостоятельно, оценивается в процессе их защиты в соответствии с балльно-рейтинговой системой.