

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Рабочая программа дисциплины (модуля)
ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление и направленность (профиль)
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Проектирование мехатронных систем» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (утв. приказом Минобрнауки России от 17.08.2020г. №1046) и Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утв. приказом Минобрнауки России от 06.04.2021 г. N245).

Составитель(и):

Гребенюк И.В.

Утверждена на заседании кафедры инженерно-технических наук от 14.04.2026 ,
протокол № 6

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика)

Гребенюк И.В.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат	iv_1642677251
Номер транзакции	000000000108B7B9
Владелец	Гребенюк И.В.

1 Цель, планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

Целью освоения дисциплины «Проектирование мехатронных систем» является подготовка студентов к созданию новых перспективных систем управления сложными динамическими объектами и роботизированным производством; развитие у обучающихся способности к самостоятельной творческой инженерной работе и постоянному самосовершенствованию.

Задачи освоения дисциплины:

- изучить устройство и основные принципы функционирования систем автоматизации и управления;
- изучить технологические характеристики и возможности современных автоматизированных объектов: промышленных, мобильных, подводных и др.;
- научить применять полученные знания для решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации систем автоматизации и управления.

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю), являются знания, умения, навыки. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Компетенции, формируемые в результате изучения дисциплины (модуля)

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции	Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине		
			Код результ тата	Формулировка результата	
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем	ПКВ-2.1к : Использует принципы выбора средств автоматизации и управления мехатронными и робототехническими системами	РД1	Знание	методов и средств проведения расчета при проектировании мехатронных и робототехнических систем
		ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем	РД3	Навык	разработки и оформления технической документации при проектировании мехатронных и робототехнических систем
		ПКВ-2.3к : Разрабатывает конструкторскую документацию	РД2	Умение	применять методы и средства существующих программных сред и технических средств для решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем

В процессе освоения дисциплины решаются задачи воспитания гармонично развитой, патриотичной и социально ответственной личности на основе традиционных

российских духовно-нравственных и культурно-исторических ценностей, представленные в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Целевые ориентиры воспитания

Воспитательные задачи	Формирование ценностей	Целевые ориентиры
Формирование гражданской позиции и патриотизма		
Воспитание уважения к истории и культуре России	Единство народов России	Соблюдение моральных принципов
Формирование духовно-нравственных ценностей		
Формирование ответственного отношения к труду	Созидательный труд	Широкий кругозор
Формирование научного мировоззрения и культуры мышления		
Формирование культуры интеллектуального труда и научной этики	Историческая память и преемственность поколений	Ответственность
Формирование коммуникативных навыков и культуры общения		
Развитие умения эффективно общаться и сотрудничать	Достоинство	Умение работать в команде и взаимопомощь

2 Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП

Дисциплина «Проектирование мехатронных систем» входит в часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана, формируемую участниками образовательных отношений, и проводится в 5 семестре.

Входными требованиями, необходимыми для освоения дисциплины, является наличие у обучающихся компетенций, сформированных при изучении дисциплин «Информатика», «Математический анализ», «Дискретная математика», «Физика». На данную дисциплину опираются дисциплины «Надежность мехатронных систем», «Роботы и робототехнические системы».

3. Объем дисциплины (модуля)

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу, приведен в таблице 2.

Таблица 2 – Общая трудоемкость дисциплины

Название ОПОП ВО	Форма обуче- ния	Часть УП	Семестр (ОФО) или курс (ЗФО, ОЗФО)	Трудо- емкость	Объем контактной работы (час)						СРС	Форма аттес- тации
				(З.Е.)	Всего	Аудиторная			Внеауди- торная			
						лек.	прак.	лаб.	ПА	КСР		

15.03.06 Мехатроника и робототехника	ЗФО	Б1.В	3	6	21	8	8	4	1	0	195	Э
---	-----	------	---	---	----	---	---	---	---	---	-----	---

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

4.1 Структура дисциплины (модуля) для ЗФО

Тематический план, отражающий содержание дисциплины (перечень разделов и тем), структурированное по видам учебных занятий с указанием их объемов в соответствии с учебным планом, приведен в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Разделы дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы текущего контроля для ЗФО

№	Название темы	Код результата обучения	Кол-во часов, отведенное на				Форма текущего контроля
			Лек	Практ	Лаб	СРС	
1	Общие понятия о проектировании автоматизированных систем	РД1, РД2	4	4	2	100	опрос
2	Основы проектирования автоматизированных систем	РД1, РД3	4	4	2	95	опрос
Итого по таблице			8	8	4	195	

4.2 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля) для ЗФО

Тема 1 Общие понятия о проектировании автоматизированных систем.

Содержание темы: Рассматривается системный подход к проектированию сложных систем. Дается последовательность реализации этапов решения проблем проектирования систем управления сложными динамическими объектами. Рассматриваются стадии проектирования (ТЗ, Техническое предложение, эскизный проект, рабочая документация). Рассматривается техническая и экономическая целесообразность. Дается информация о предприятии, бизнес-план, производственный план, финансовый план. Рассматриваются особенности проектов с лизингом оборудования. Даются основные принципы проектирования. Рассматриваются системы автоматизированного проектирования. Приводится структура и разновидности САПР. Интеграция CAD- и CAM-систем. Рассматриваются неавтоматизированный и автоматизированный подходы к подготовке производства, а также групповая технология проектирования и подготовки производства.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

Тема 2 Основы проектирования автоматизированных систем.

Содержание темы: Рассматривается математическое и имитационное моделирование. Рассматриваются системы геометрического и физического моделирования, а также трехмерная печать. Рассматривается виртуальное проектирование. Рассматривается цифровая имитация, виртуальное прототипирование, виртуальный завод. Рассматриваются следящие системы, а также новые подходы к управлению мехатронными объектами и системами. Дается определение CAD, CAM и CAE систем в САПР. Рассматриваются методы обмена данными технических требований. Особенности проектирования автоматизированных систем. Рассматриваются CALS – технологии, основные понятия. Лингвистическое, информационное, программное, математическое, методическое,

техническое обеспечение CALS технологий. Рассматривается организация в Step информационных обменов, а также проблемы практического использования CALS технологий. Рассматривается методика концептуального проектирования. Дается концепция проектирования автоматизированных модулей и систем. Общие положения. Алгоритм проектирования. Рассматривается синергетическая интеграция в автоматизированных модулях. Функционально-структурная интеграция, интеграция элементов в мехатронном модуле. Структурно-конструктивная интеграция.

Формы и методы проведения занятий по теме, применяемые образовательные технологии: лекции, лабораторные работы, практические работы.

Виды самостоятельной подготовки студентов по теме: выполнение работы над ошибками, завершение практической работы, подготовка отчета по лабораторной работе, поиск информации по теме занятия.

5 Методические указания для обучающихся по изучению и реализации дисциплины (модуля)

5.1 Методические рекомендации обучающимся по изучению дисциплины и по обеспечению самостоятельной работы

Успешное освоение дисциплины предполагает активную работу студентов на всех занятиях аудиторной формы, выполнение аттестационных мероприятий, эффективную самостоятельную работу. В процессе изучения дисциплины студенту необходимо ориентироваться на самостоятельную подготовку к практическим занятиям, выполнение заданий, самостоятельное изучение некоторых разделов курса.

Практические задания и лабораторные работы выполняются студентами как аудиторно, так и самостоятельно. В начале занятия преподаватель информирует студентов о требованиях и дает рекомендации по выполнению каждой практической работы.

Работа над практическими заданиями включает: качество проделанных практических работ, посещаемость занятий, результаты самостоятельной работы по выполнению практических заданий.

Подготовке студента к выполнению работ на практическом занятии должно предшествовать изучение литературы, приведенной в списке основной и дополнительной литературы рабочей программы учебной дисциплины. При этом, желательно, чтобы студенты проводили анализ полученной дополнительной информации, анализировали существенные дополнения и ставили вопросы. В процессе самостоятельной подготовки используются электронные базы данных и различные электронные ресурсы. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Темы практических заданий, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в ФОС к дисциплине.

Текущий контроль проводится:

- по результатам работы студентов на практических занятиях и самостоятельной работы по выполнению практических заданий. Критерием оценки является полнота выполнения практических работ, выполнение их в точном соответствии с постановкой и творческий подход к решению проблем.

5.2 Особенности организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов (по заявлению обучающегося) предоставляется учебная информация в доступных формах с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания, консультации и др.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; индивидуальные задания, консультации и др.

6 Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

В соответствии с требованиями ФГОС ВО для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю) созданы фонды оценочных средств. Типовые контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 1.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

7.1 Основная литература

1. Архипов, М. В. Промышленные роботы: управление манипуляционными роботами : учебник для вузов / М. В. Архипов, М. В. Вартанов, Р. С. Мищенко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 170 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11992-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/587633> (дата обращения: 19.05.2026).

2. Битюков, В. К. Схемотехника электропреобразовательных устройств : учебник / В. К. Битюков. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. - 384 с. - ISBN 978-5-9729-1439-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2099140> (Дата обращения - 05.09.2025)

3. Стружкин, Н. П. Базы данных: проектирование : учебник для вузов / Н. П. Стружкин, В. В. Годин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 477 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00229-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560310> (дата обращения: 01.09.2025).

7.2 Дополнительная литература

1. Мехатроника и робототехника : учебное пособие / И. А. Несмиянов, А. Г. Иванов, А. С. Матвеев, Н. С. Воробьева. - Волгоград : ФГБОУ ВО Волгоградский государственный

аграрный университет, 2024. - 88 с. - ISBN 978-5-4479-0475-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2228672> (дата обращения: 31.05.2026)

2. Проектирование мехатронных модулей механических систем : учебное пособие : в 3 частях / Д. Ю. Ершов, И. Н. Лукьяненко, Е. Э. Аман, В. П. Захарова. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023 — Часть 3 : Основы проектирования и расчета деталей, узлов и механизмов машин и приборов — 2023. — 82 с. — ISBN 978-5-8088-1834-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/341021> (дата обращения: 05.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Родичев, А. Ю. Проектирование мехатронных и робототехнических систем : учебное пособие / А. Ю. Родичев, Р. Н. Поляков, А. В. Горин. — Орел : ОГУ имени И.С. Тургенева, 2023. — 271 с. — ISBN 978-5-9929-1349-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/409586> (дата обращения: 25.05.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7.3 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы (при необходимости):

1. Образовательная платформа "ЮРАЙТ"
2. Электронно-библиотечная система "ZNANIUM.COM"
3. Электронно-библиотечная система "ЛАНЬ"
4. Open Academic Journals Index (ОАИ). Профессиональная база данных - Режим доступа: <http://oaji.net/>
5. Президентская библиотека им. Б.Н.Ельцина (база данных различных профессиональных областей) - Режим доступа: <https://www.prilib.ru/>
6. Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

Основное оборудование:

- Машина Атвуда(с эл.блоком)ФМ11
- Маятник Максвелла с эл.блоком ФМ1/1 ФМ12
- Маятник унив. с эл.блоком ФМ1/1(ФМ13)
- Модуль ФПЭ-04(маг.поле саленоида)
- Модуль ФПЭ-ИП(источникпитания)
- Тренажер оператора автозаправочной станции Шельф АЗС
- Унифелярный подвес с пушкой с эл.бл ФМ1/1(ФМ15)
- Уст."соударение шаров" с эл.бл.ФМ1/1 (ФМ17)
- Установка ФПК 07(темпер.зав.э/пров.мет. и п/пр
- Установка ФПТ1-1(коэфф.вязкости воздуха)
- Установка ФПТ1-11(изменение энтропии)

Программное обеспечение:

- AutoCAD
- Microsoft Windows XP Professional
- Python

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

КАФЕДРА ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК

Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля
и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Направление и направленность (профиль)
15.03.06 Мехатроника и робототехника. Мехатроника и робототехника

Год набора на ОПОП
2023

Форма обучения
заочная

Владивосток 2026

1 Перечень формируемых компетенций

Название ОПОП ВО, сокращенное	Код и формулировка компетенции и	Код и формулировка индикатора достижения компетенции
15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (Б-МР)	ПКВ-2 : Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем	ПКВ-2.1к : Использует принципы выбора средств автоматизации и управления мехатронными и робототехническими системами
		ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем
		ПКВ-2.3к : Разрабатывает конструкторскую документацию

Компетенция считается сформированной на данном этапе в случае, если полученные результаты обучения по дисциплине оценены положительно (диапазон критериев оценивания результатов обучения «зачтено», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»). В случае отсутствия положительной оценки компетенция на данном этапе считается несформированной.

2 Показатели оценивания планируемых результатов обучения

Компетенция ПКВ-2 «Способен разрабатывать проектные решения для создания мехатронных и робототехнических систем»

Таблица 2.1 – Критерии оценки индикаторов достижения компетенции

Код и формулировка индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине			Критерии оценивания результатов обучения
	Код	Тип	Результат	
ПКВ-2.1к : Использует принципы выбора средств автоматизации и управления мехатронными и робототехническими системами	РД 1	Знание	методов и средств проведения расчета при проектировании мехатронных и робототехнических систем	перечисляет методы и средства проектирования мехатронных и робототехнических систем, технологические характеристики и возможности современных автоматизированных объектов
ПКВ-2.2к : Анализирует и осуществляет выбор существующих программных сред и технических средств для мехатронных и робототехнических систем	РД 3	Навык	разработки и оформления технической документации при проектировании мехатронных и робототехнических систем	владеет навыками разработки и оформления технической документации при проектировании мехатронных и робототехнических систем
ПКВ-2.3к : Разрабатывает конструкторскую документацию	РД 2	Умение	применять методы и средства существующих программных сред и технических средств для решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем	демонстрирует способность применять методы и средства существующих программных сред и технических средств для решения инженерных задач при разработке, производстве и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем

Таблица заполняется в соответствии с разделом 1 Рабочей программы дисциплины (модуля).

3 Перечень оценочных средств

Таблица 3 – Перечень оценочных средств по дисциплине (модулю)

Контролируемые планируемые результаты обучения		Контролируемые темы дисциплины	Наименование оценочного средства и представление его в ФОС	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
Заочная форма обучения				
РД1	Знание : методов и средств проведения расчета при проектировании мехатронных и робототехнических систем	1.1. Общие понятия о проектировании автоматизированных систем	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
		1.2. Основы проектирования автоматизированных систем	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
РД2	Умение : применять методы и средства существующих программных средств и технических средств для решения инженерных задач при проектировании мехатронных и робототехнических систем	1.1. Общие понятия о проектировании автоматизированных систем	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме
РД3	Навык : разработки и оформления технической документации при проектировании мехатронных и робототехнических систем	1.2. Основы проектирования автоматизированных систем	Лабораторная работа	Экзамен в устной форме
			Опрос	Экзамен в устной форме
			Практическая работа	Экзамен в устной форме

4 Описание процедуры оценивания

Качество сформированности компетенций на данном этапе оценивается по результатам текущих и промежуточных аттестаций при помощи количественной оценки, выраженной в баллах. Максимальная сумма баллов по дисциплине (модулю) равна 100 баллам.

Вид учебной деятельности	Оценочное средство		Лабораторные работы	Экзамен	Итого
	Опрос	Практические задания			
Лекции	20				20

Практические занятия		20			20
Лабораторные работы			20		20
Самостоятельная работа		10	10		20
Промежуточная аттестация				20	20
Итого	20	30	30	20	100

Сумма баллов, набранных студентом по всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины, переводится в оценку в соответствии с таблицей.

Сумма баллов по дисциплине	Оценка по промежуточной аттестации	Характеристика качества сформированности компетенции
от 91 до 100	«зачтено» / «отлично»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
от 76 до 90	«зачтено» / «хорошо»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
от 61 до 75	«зачтено» / «удовлетворительно»	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по некоторым дисциплинарным компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.
от 41 до 60	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.
от 0 до 40	«не зачтено» / «неудовлетворительно»	Дисциплинарные компетенции не сформированы. Проявляется полное или практически полное отсутствие знаний, умений, навыков.

5 Примерные оценочные средства

5.1 Примеры заданий для выполнения практических работ

Задание 1. Ознакомление с кинематическими схемами промышленных, подводных и космических манипуляторов.

Для заданной кинематической схемы манипулятора (шестизвеновый промышленный робот типа PUMA) определите: число степеней подвижности, типы сочленений, вид рабочей зоны, возможные конфигурации. Опишите, как изменится схема при переносе её на подводный аппарат и на космический манипулятор.

Задание 2. Решение прямой и обратной задачи кинематики многозвённых манипуляторов.

Для двухзвённого плоского манипулятора с длинами звеньев L_1 и L_2 и углами q_1 , q_2 решите прямую задачу: определите положение схвата. Затем решите обратную задачу: для заданного положения схвата найдите возможные значения углов.

Задание 3. Особенности синтеза систем управления многозвёнными манипуляторами.

Синтезируйте систему управления для трёхзвённого манипулятора, который должен перемещать груз по заданной траектории с компенсацией взаимовлияний между сочленениями. Опишите структуру системы и принцип работы.

Задание 4. Особенности синтеза систем управления проводными аппаратами и мобильными роботами.

Синтезируйте систему управления для телеуправляемого подводного аппарата, который должен удерживать заданную глубину и курс при наличии течения. Опишите структуру системы и принцип работы.

Краткие методические указания

Для того, чтобы подготовиться к практическому занятию, сначала следует ознакомиться с соответствующим текстом учебника (лекции). Подготовка к практическому занятию начинается после изучения задания и подбора соответствующих литературы и нормативных источников. Работа с литературой может состоять из трёх этапов - чтение, конспектирование и заключительное обобщение сути изучаемой работы. Подготовка к практическим занятиям, подразумевает активное использование справочной литературы (энциклопедий, словарей, альбомов схем и др.) и периодических изданий. Владение понятийным аппаратом изучаемого курса является необходимостью.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	24–30	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении заданий.
«хорошо»	18–23	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении заданий.
«удовлетворительно»	11–17	Обучающийся показывает удовлетворительный уровень знаний при выполнении заданий.
«не удовлетворительно»	0–10	Обучающийся не продемонстрировал знаний по теме при выполнении заданий.

5.2 Примерные темы для опроса

1. Структура и разновидности САПР.
2. Математическое моделирование.
3. Синергетическая интеграция в автоматизированных модулях.
4. Системный подход к проектированию сложных систем.
5. Имитационное моделирование.
6. Предпроектная стадия разработки автоматизированных систем.
7. Методика концептуального проектирования.
8. Патентный поиск при проектировании автоматизированных систем.
9. Основополагающие принципы системного анализа.
10. Физическое моделирование.
11. Концепция проектирования автоматизированных модулей и систем.
12. Стадии проектирования (ТЗ. Техническое предложение. Эскизный проект. Рабочая документация).
13. Виртуальное проектирование.
14. Техническое и экономическое обоснование (ТЭО) мехатронной системы.
15. Мехатронный модуль в виде «черного ящика».
16. Классификация пакетов моделирования технических систем
17. Системы автоматизированного проектирования.
18. Научно-исследовательские работы (НИР) при проектировании автоматизированных систем.
19. Особенности проектирования автоматизированных систем.
20. Модульный принцип и принципы унификации, соответствия, компромиссов, преимущественности проектирования автоматизированных систем.
21. CALS –технологии, основные понятия.
22. STEP-стандарты.
23. Интеграция CAD- и CAM- систем.
24. Основные принципы проектирования.
25. Проблемы практического использования CALS технологий.

Краткие методические указания

Опрос проводится как специальная беседа преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанная на выяснение объема знаний студента по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения теоретического материала проверяется посредством опроса по одному вопросу из каждого представленного выше раздела.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	17-20	Ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.
«хорошо»	13-16	Ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.
«удовлетворительно»	9-12	Ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.
«не удовлетворительно»	0-8	Ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся не глубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

5.3 Вопросы к экзамену

1. Структура и разновидности САПР.
2. Математическое моделирование в проектировании мехатронных систем.
3. Синергетическая интеграция в автоматизированных модулях.
4. Системный подход к проектированию сложных систем.
5. Имитационное моделирование.
6. Предпроектная стадия разработки автоматизированных систем.
7. Методика концептуального проектирования.
8. Патентный поиск при проектировании автоматизированных систем.
9. Основополагающие принципы системного анализа.
10. Физическое моделирование.
11. Концепция проектирования автоматизированных модулей и систем.
12. Стадии проектирования: ТЗ, техническое предложение, эскизный проект, рабочая документация.
13. Виртуальное проектирование.
14. Технико-экономическое обоснование мехатронной системы.
15. Мехатронный модуль в виде «чёрного ящика».
16. Классификация пакетов моделирования технических систем.
17. Системы автоматизированного проектирования.
18. Научно-исследовательские работы при проектировании автоматизированных систем.
19. Особенности проектирования автоматизированных систем.
20. Модульный принцип, унификация, компромиссы, преемственность. CALS-технологии, STEP-стандарты, интеграция CAD/CAM, проблемы CALS.

Краткие методические указания

Экзамен проводится как контроль знаний, которыми обладает студент, на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, рассчитанный на выяснение объема знаний студента

по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Уровень усвоения материала проверяется посредством оценивания полноты ответа студента по разделам дисциплины в соответствии с контрольными вопросами.

Шкала оценки

Оценка	Баллы	Описание
«отлично»	17-20	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала. Обучающийся показал систематическое и глубокое знание технических приемов дисциплины, умение применять их на практике, способен свободно и правильно использовать изученные приемы. Все практические работы выполнены на отличном профессиональном уровне. Студент выполняет задания в отведенный срок. Выполняет требуемые работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
«хорошо»	13-16	Обучающийся показал полное знание теоретического материала, владение техническими приемами дисциплины, умение самостоятельно выполнять задания, способность свободно и правильно использовать полученные навыки, но допускает единичные ошибки, исправляемые после замечания преподавателя. Способен к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент выполняет работы на практических занятиях, а также завершает работу самостоятельно. Частично проводит самостоятельный поиск дополнительных источников. Работает с основной и дополнительной литературой.
«удовлетворительно»	9-12	Студент демонстрирует сформированность дисциплинарных компетенций на недостаточном уровне, допускаются ошибки в выполнении практических работ, проявляется отсутствие отдельных знаний и умений. Допускает существенные ошибки при выполнении заданий, в выборе технических приемов дисциплины, испытывает затруднения и допускает ошибки при выполнении заданий, выполняет задание при подсказке преподавателя. Владеет знанием основных разделов, необходимых для дальнейшего обучения, знаком с основной и рекомендованной литературой, рекомендованной программой. Студент не успевает выполнять задания в отведенный срок. Выполняет работы на практических занятиях, не завершает работу самостоятельно. Не проводит самостоятельный поиск дополнительных источников.
«не удовлетворительно»	0-8	У студента не сформированы дисциплинарные компетенции, проявляется недостаточность знаний, умений, навыков. Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях основного учебного материала, допускает грубые ошибки в основных понятиях дисциплины и при выполнении практических работ. Студент неудовлетворительно выполняет задания. Выполняет не все задания. Не работает самостоятельно.

5.4 Пример заданий на лабораторную работу

Лабораторная работа «Моделирование кинематической схемы многозвенного манипулятора».

Цель работы:

Освоить методику формализованного описания и компьютерного моделирования кинематической схемы многозвенного манипулятора; приобрести практические навыки построения кинематической модели, решения прямой и обратной задач кинематики, анализа рабочей зоны и конфигураций манипулятора с использованием программных средств.

Задачи работы:

1. Изучить основные понятия кинематики манипуляторов: звенья, сочленения, степени подвижности, обобщенные координаты.
2. Освоить метод представления Денавита-Хартенберга для формализованного описания кинематики многозвенного манипулятора.
3. Построить кинематическую схему заданного манипулятора: определить типы сочленений, выбрать системы координат звеньев, составить таблицу параметров.
4. Реализовать кинематическую модель в программной среде (MATLAB/Simulink, Python с библиотеками, или специализированный пакет).
5. Решить прямую задачу кинематики: определить положение и ориентацию схвата по заданным обобщенным координатам.
6. Решить обратную задачу кинематики: найти возможные значения обобщенных координат по заданному положению схвата.

7. Проанализировать рабочую зону манипулятора и выявить возможные конфигурации.

8. Исследовать влияние геометрических параметров звеньев на рабочую зону и точность позиционирования.

9. Оформить отчёт с результатами моделирования, графиками и выводами.

Краткие методические указания

Результаты, полученные в ходе выполнения лабораторных работ должны быть оформлены в виде отчета. Студентом должны быть подготовлены ответы на контрольные вопросы по темам лабораторных работ. В лабораторных работах осваиваются навыки, которые необходимы, чтобы качественно выполнить кейс и затем использовать эти навыки при выполнении студенческих работ, а затем и в профессиональной деятельности.

Шкала оценки

Оценка	Баллы по результатам итоговой оценки	Описание
«отлично»	24–30	Обучающийся показывает высокий уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«хорошо»	18–23	Обучающийся показывает хороший уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«удовлетворительно»	11–17	Обучающийся показывает средний уровень знаний при выполнении лабораторных работ
«не удовлетворительно»	0–10	Обучающийся показывает низкий уровень знаний при выполнении лабораторных работ или не показывает знаний, не выполняя задание