Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
Энергетики и управления
(наименование факультета)
Гудим А.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Проектирование робототехнических комплексов и их элементов»

Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и системы

Обеспечивающее подразделение
Кафедра « Электропривод и автоматизация промышленных установок*»*

Комсомольск-на-Амуре 2026

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук	Сухоруков С.И
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПАПУ	Черный С.П.
	(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Проектирование робототехнических комплексов и их элементов» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 1046 от 17.08.2020, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Робототехнические комплексы и системы» по направлению подготовки «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

Задачи дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков в области проектирования робототехнических комплексов различного назначения и их элементов, которые необходимы для успешного решения задач разработки, исследования и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем, систем управления техническими объектами и технологическими линиями.
Основные разделы / темы дисциплины	**Раздел 1. Основы проектирования элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов** Общие термины и определения. Понятие проектирования. Система стандартизации в области проектирования. Документация, формируемая в результате проектирования Подходы к проектированию элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов. Этапы проектирования. Итерационная процедура проектирования. Средства автоматизации проектирования. Изучение комплекта технической документации, разрабатываемого при проектировании простейшего элемента мехатронной системы Изучение функциональных возможностей основных средств САПР, применяемых при проектировании мехатронных систем и робототехнических комплексов Изучение теоретических разделов дисциплины Выполнение РГР **Раздел 2. Проектирование механических элементов робототехнических комплексов** Типы механических элементов, применяемых при построении мехатронных систем и робототехнических комплексов. Техническое задание на проектирование. Техническое предложение на проектирование. Разработка эскизного проекта Разработка технического проекта Разработка комплекта рабочей документации. Изготовление опытного образца Испытания. Установочная серия. Промышленная серия Проектирование кронштейнов для монтажа механических элементов робототехнического комплекса Проектирование механической части электропривода в составе мехатронной системы с оформлением комплекта рабочей документации Изучение теоретических разделов дисциплины Выполнение РГР **Раздел 3. Проектирование систем управления (СУ) для элементов роботизированных систем**

	Порядок проектирования системы управления элементами мехатронных систем и робототехнических комплексов. Формирование требований к СУ Разработка концепции СУ, техническое задание на создание СУ Эскизное проектирование СУ элементами робототехнических систем Техническое проектирование СУ элементами робототехнических систем Разработка технической документации на СУ и ее части Проектирование системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта технической документации Изучение теоретических разделов дисциплины Выполнение РГР **Раздел 4. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов** Порядок проектирования алгоритмического и программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов. Техническое задание Эскизное проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов Техническое проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов. Способы формального описания алгоритма работы программного обеспечения Рабочее проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов Разработка алгоритма работы и программного обеспечения системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта программной документации Изучение теоретических разделов дисциплины Выполнение РГР

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины «Проектирование элементов автоматизированных систем» направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Профессиональные		
ПК-2 Способен осуществлять формирование комплекта проектной документации для организации автоматизированного рабочего места, в том числе с учетом специфики при-	ПК-2.1 Знает требования к составу и содержанию проектной документации на автоматизированные системы, принципы работы, технические характеристики и условные обозначения эле-	Знать основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, применяемых при построении мехатронных систем м робототехнических комплексов. Уметь применять систе-

меняемых материалов и компонентов	ментов, применяемых при построении автоматизированных систем и робототехнических комплексов, а также системы автоматизированного проектирования, применяемые при разработке и оформлении проектной документации ПК-2.2 Умеет использовать системы автоматизированного проектирования или системы информационного моделирования при оформлении проектных решений в сфере профессиональной деятельности, составлять описание автоматизированных систем, оформлять планы расположения оборудования автоматизированных систем и робототехнических комплексов ПК-2.3 Владеет навыками разработки пояснительной записки проектной документации технологических решений для организации автоматизированного рабочего места	мы автоматизированного проектирования или системы информационного моделирования при оформлении проектных решений. Владеть навыками разработки проектной документации на автоматизированные системы и их элементы.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к части, формируемой участниками образовательных отношений.

Место дисциплины (этап формирования компетенции) отражено в схеме формирования компетенций, представленной в документе *Оценочные материалы*, размещенном на сайте университета *www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника /Оценочные материалы*).

Дисциплина «Проектирование робототехнических комплексов и их элементов» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных работ.

Практическая подготовка реализуется на основе: Профессиональный стандарт 28.014 «Специалист по проектированию автоматизированных производств в машиностроении». Обобщенная трудовая функция: А. Проектирование автоматизированных рабочих мест

4 Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебной работы

4.1 Структура и содержание дисциплины для очной формы обучения

Дисциплина «Проектирование робототехнических комплексов и их элементов» изучается на 4 курсе(ах) в 7 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 5 з.е., 180 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 61 ч., промежуточная аттестация в форме экзамена, самостоятельная работа обучающихся, 84 ч.

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Раздел 1. Основы проектирования элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов						
Общие термины и определения. Понятие проектирования. Система стандартизации в области проектирования. Документация, формируемая в результате проектирования	1					
Подходы к проектированию элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов.	1					
Этапы проектирования. Итерационная процедура проектирования. Средства автоматизации проектирования.	1					
Изучение комплекта технической документации, разрабатываемого при проектировании простейшего элемента мехатронной системы		2				
Изучение функциональных возможностей основных средств САПР, применяемых при проектировании мехатронных систем и робототехнических комплексов		6				
Изучение теоретических разделов дисциплины						10
Выполнение РГР						6
Раздел 2. Проектирование механических элементов робототехнических комплексов						

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
Типы механических элементов, применяемых при построении мехатронных систем и робототехнических комплексов. Техническое задание на проектирование. Техническое предложение на проектирование.	1					
Разработка эскизного проекта	1					
Разработка технического проекта	2					
Разработка комплекта рабочей документации. Изготовление опытного образца	2					
Испытания. Установочная серия. Промышленная серия	1					
Проектирование кронштейнов для монтажа механических элементов робототехнического комплекса		4				
Проектирование механической части электропривода в составе мехатронной системы с оформлением комплекта рабочей документации		6				
Изучение теоретических разделов дисциплины						12
Выполнение РГР						14
Раздел 3. Проектирование систем управления (СУ) для элементов роботизированных систем						
Порядок проектирования системы управления элементами мехатронных систем и робототехнических комплексов. Формирование требований к СУ	2					
Разработка концепции СУ, техническое задание на создание СУ	2					
Эскизное проектирование СУ элементами робототехнических систем	2					
Техническое проектирование	2					

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
СУ элементами робототехнических систем						
Разработка технической документации на СУ и ее части	2					
Проектирование системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта технической документации		8				
Изучение теоретических разделов дисциплины						8
Выполнение РГР						12
Раздел 4. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов						
Порядок проектирования алгоритмического и программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов. Техническое задание	1					
Эскизное проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов	1					
Техническое проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов. Способы формального описания алгоритма работы программного обеспечения	1					
Рабочее проектирование программного обеспечения элементов мехатронных систем и робототехнических комплексов	1					
Разработка алгоритма работы и программного обеспечения системы управления приводом механизма робототехнического		10				

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)					
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			ИКР	Пром. аттест.	СРС
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы			
комплекса с оформлением комплекта программной документации						
Изучение теоретических разделов дисциплины						10
Выполнение РГР						12
Экзамен	-	-	-	1	35	
ИТОГО по дисциплине	**24**	**36**	**0**	**1**	**35**	**84**

* реализуется в форме практической подготовки

5 Оценочные средства для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обсуждаются и утверждаются на заседании кафедры. Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде, также фонды оценочных средств доступны студентам в личном кабинете – раздел учебно-методическое обеспечение.

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

6.1 Основная и дополнительная литература

Перечень рекомендуемой основной и дополнительной литературы представлен на сайте университета *www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

6.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Каждому обучающимуся обеспечен доступ (удаленный доступ), в том числе в случае применения электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам, с которыми у университета заключен договор.

Перечень рекомендуемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем представлен на сайте университета *www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Рабочий учебный план / Реестр ЭБС.*

Актуальная информация по заключенным на текущий учебный год договорам приведена на странице Научно-технической библиотеки (НТБ) на сайте университета

https://knastu.ru/page/3244

6.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

На странице НТБ можно воспользоваться интернет-ресурсами открытого доступа по укрупненной группе направлений и специальностей (УГНС) 15.00.00 Машиностроение:

https://knastu.ru/page/539

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский. Для всех видов аудиторных занятий академический час устанавливается продолжительностью 45 минут.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

7.1 Образовательные технологии

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены лекциями и семинарскими (практическими) занятиями. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

7.2 Занятия лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

7.3 Занятия семинарского типа

Семинарские занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы.

Основной формой проведения семинаров является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на семинарских занятиях оценивается по следующим критериям:

· ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;

· участие в дискуссиях;

· выполнение проектных и иных заданий;

· ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Ответ должен быть аргументированным, развернутым, не односложным, содержать ссылки на источники.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание заданий, выполненных на семинарском занятии, входит в накопленную оценку.

7.4 Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

· систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

· углубление и расширение теоретических знаний;

· формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;

· развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;

· формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

· развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов университета.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

7.5 Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.

2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.

3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.

4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

· просматривать основные определения и факты;

· повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;

· изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;

· самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;

· использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств.

8 Материально-техническое обеспечение, необходимое для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
T-FLEX CAD 3D Университетская	Лицензионное соглашение № A00007306 от 15.10.2018, договор № 288-В-ТСН-9-2018 от 26.09.2018
FESTO FluidSim P	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016
FESTO FluidSim H	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016
FESTO FluidSim E	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016
Siemens TIA Portal Входит в состав пакетов Simatic STEP 7 Trainer Package и WinCC flexible trainer pack	Договор АЭ44 №007/11 от 12.12.2016

Для проведения лекционных занятий применяется аудитория с мультимедиа-проектором.

8.1 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Состав программного обеспечения, необходимого для освоения дисциплины, приведен на сайте университета *www.knastu.ru / Наш университет / Образование / 15.03.06 Мехатроника и робототехника / Рабочий учебный план / Реестр ПО.*

Актуальные на текущий учебный год реквизиты / условия использования программного обеспечения приведены на странице ИТ-управления на сайте университета:

https://knastu.ru/page/1928

8.2 Учебно-лабораторное оборудование

Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
Лаборатория промышленной робототехники	ПК, Оборудование «Универсальная роботизированная учебная ячейка» (3 шт), Оборудование «Роботизированная ячейка механической обработки», Оборудование «Универсальная роботизированная сборочно-сварочная ячейка», Мультимедийный проектор
Лаборатория промышленной автоматики	ПК, Учебно-лабораторный комплекс «Основы автоматизации производства», Учебно-производственная ли-

	ния «Основы мехатроники», Мультимедийный проектор

8.3 Технические и электронные средства обучения

Лекционные занятия*).*

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер/ноутбук), учебно-наглядные пособия, тематические иллюстрации).

Лабораторные занятия.

Для лабораторных занятий используется аудитория, оснащенная оборудованием, указанным в табл. п. 8.2.

Самостоятельная работа.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде КнАГУ:

- зал электронной информации НТБ КнАГУ;
- компьютерные классы факультета.

9 Иные сведения

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

· в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

· в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

· методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

· письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);

· выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

· устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.