

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

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
Факультет энергетики и управления  
Гудим А.С.  
«30» \_\_\_\_\_ 2021 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование элементов автоматизированных систем»

Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук




Сухоруков С.И

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой

Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»



Черный С.П.

## 1 Введение

Рабочая программа и фонд оценочных средств дисциплины «Проектирование элементов автоматизированных систем» составлены в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Минобрнауки Российской Федерации от 17.08.2020 N 1046, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Робототехнические комплексы и системы» по направлению подготовки «15.03.06 Мехатроника и робототехника».

Практическая подготовка реализуется на основе:

Профессиональный стандарт 40.152 «СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ В МАШИНОСТРОЕНИИ».

Обобщенная трудовая функция: А Проведение конструкторских и расчетных работ по проектированию гибких производственных систем в машиностроении.

Задачи дисциплины	Формирование знаний, умений и навыков в области проектирования различных элементов автоматизированных систем, которые необходимы для успешного решения задач разработки, исследования и эксплуатации автоматизированных и робототехнических систем, систем управления техническими объектами и технологическими линиями.
Основные разделы / темы дисциплины	<p><b>Раздел 1. Основы проектирования элементов автоматизированных систем:</b> Общие термины и определения. Понятие проектирования. Система стандартизации в области проектирования. Документация, формируемая в результате проектирования, Подходы к проектированию элементов автоматизированных систем, Этапы проектирования. Итерационная процедура проектирования. Средства автоматизации проектирования, Изучение комплекта технической документации, разрабатываемого при проектировании простейшего элемента автоматизированной системы, Изучение функциональных возможностей основных средств САПР, применяемых при проектировании элементов автоматизированных систем, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p><b>Раздел 2. Проектирование механических элементов автоматизированных систем:</b> Типы механических элементов, применяемых при построении автоматизированных систем. 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 элементов автоматизированных систем, Проектирование механической части электропривода в составе автоматизированной системы с оформлением комплекта рабочей документации, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p><b>Раздел 3. Проектирование систем управления (СУ) для элементов роботизированных систем:</b> Порядок проектирования системы управления элементами автоматизированных систем. Формирование требований к СУ, Разработка концепции СУ, техническое задание на создание СУ, Эскизное проектирование СУ элементами автоматизированных систем, Техническое проектирование СУ элементами автоматизированных систем, Разработка технической документации на СУ и ее части, Проектирование системы управления приводом механизма ро-</p>

	<p>бототехнического комплекса с оформлением комплекта технической документации, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p> <p><b>Раздел 4. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения элементов автоматизированных систем:</b> Порядок проектирования алгоритмического и программного обеспечения элементов автоматизированных систем. Техническое задание, Эскизное проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем, Техническое проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем. Способы формального описания алгоритма работы программного обеспечения, Рабочее проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем, Разработка алгоритма работы и программного обеспечения системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта программной документации, Изучение теоретических разделов дисциплины, Выполнение РГР</p>
--	--

## 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 (таблица 1):

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
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	<p>ОПК-11.1 Знает основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики и измерительной техники, их элементов и способы их применения в рамках гибких производственных систем</p> <p>ОПК-11.2 Умеет применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем</p> <p>ОПК-11.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и ро-</p>	<p>Знать основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, применяемых при построении автоматизированных систем. Уметь применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования элементов автоматизированных систем. Владеть навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и робототехнических систем.</p>

	бототехнических систем	
--	------------------------	--

### 3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Проектирование элементов автоматизированных систем» изучается на 4 курсе, 7 семестре.

Дисциплина входит в состав блока 1 «Дисциплины (модули)» и относится к базовой части.

Для освоения дисциплины необходимы знания, умения, навыки и / или опыт практической деятельности, сформированные в процессе изучения дисциплин / практик: «Основы промышленной автоматизации и робототехники», «Дискретные системы управления», «Б1.О.ДВ.01.01 Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Б1.О.ДВ.01.02 Детали машин и основы конструирования».

Дисциплина «Проектирование элементов автоматизированных систем» в рамках воспитательной работы направлена на формирование умения аргументировать, самостоятельно мыслить, развивает творчество, профессиональные умения.

### 4 Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 5 з.е., 180 акад. час.

Распределение объема дисциплины (модуля) по видам учебных занятий представлено в таблице 2.

Таблица 2 – Объем дисциплины (модуля) по видам учебных занятий

Объем дисциплины	Всего академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	180
<b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий), всего</b>	80
<b>В том числе:</b>	
<b>занятия лекционного типа</b> (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками), в том числе в форме практической подготовки:	32
	4
<b>занятия семинарского типа</b> (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия), в том числе в форме практической подготовки:	48
	12
<b>Самостоятельная работа обучающихся и контактная работа</b> , включающая групповые консультации, индивидуальную работу обучающихся с преподавателями (в том числе индивидуальные консультации); взаимодействие в электронной информационно-образовательной среде вуза	64

Промежуточная аттестация обучающихся – Экзамен	36
--	----

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

Таблица 3 – Структура и содержание дисциплины (модуля)

Наименование разделов, тем и содержание материала	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу обучающихся и трудоемкость (в часах)			СРС
	Контактная работа преподавателя с обучающимися			
	Лекции	Семинарские (практические занятия)	Лабораторные занятия	
<b>Раздел 1. Основы проектирования элементов автоматизированных систем</b>				
<b>Общие термины и определения. Понятие проектирования. Система стандартизации в области проектирования. Документация, формируемая в результате проектирования</b>	2			
<b>Подходы к проектированию элементов автоматизированных систем.</b>	2			
<b>Этапы проектирования. Итерационная процедура проектирования. Средства автоматизации проектирования.</b>	2			
<b>Изучение комплекта технической документации, разрабатываемого при проектировании простейшего элемента автоматизированной системы</b>		4		
<b>Изучение функциональных возможностей основных средств САПР, применяемых при проектировании элементов автоматизированных систем</b>		8		
<b>Изучение теоретических разделов дисциплины</b>				8
<b>Выполнение РГР</b>				4
<b>Раздел 2. Проектирование механических элементов автоматизированных систем</b>				

Типы механических элементов, применяемых при построении автоматизированных систем. Техническое задание на проектирование. Техническое предложение на проектирование.	2			
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 элементов автоматизированных систем		6		
Проектирование механической части электропривода в составе автоматизированной системы с оформлением комплекта рабочей документации		8		
Изучение теоретических разделов дисциплины				10
Выполнение РГР				10
<b>Раздел 3. Проектирование систем управления (СУ) для элементов роботизированных систем</b>				
Порядок проектирования системы управления элементами автоматизированных систем. Формирование требований к СУ	2			
Разработка концепции СУ, техническое задание на создание СУ	2			
Эскизное проектирование СУ элементами автоматизированных систем	2			
Техническое проектирование СУ элементами автоматизированных систем*	2*			
Разработка технической документации на СУ и ее части	2			

Проектирование системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта технической документации		10		
Изучение теоретических разделов дисциплины				8
Выполнение РГР				8
<b>Раздел 4. Проектирование алгоритмического и программного обеспечения элементов автоматизированных систем</b>				
Порядок проектирования алгоритмического и программного обеспечения элементов автоматизированных систем. Техническое задание	2			
Эскизное проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем	2			
Техническое проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем. Способы формального описания алгоритма работы программного обеспечения	2			
Рабочее проектирование программного обеспечения элементов автоматизированных систем*	2*			
Разработка алгоритма работы и программного обеспечения системы управления приводом механизма робототехнического комплекса с оформлением комплекта программной документации*		12*		
Изучение теоретических разделов дисциплины				8
Выполнение РГР				8
<b>ИТОГО по дисциплине</b>	32	48		64

\* реализуется в форме практической подготовки

#### **6 Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся по дисциплине (модулю)**

При планировании самостоятельной работы студенту рекомендуется руководствоваться следующим распределением часов на самостоятельную работу (таблица 4):



Таблица 4 – Рекомендуемое распределение часов на самостоятельную работу

Компоненты самостоятельной работы	Количество часов
Изучение теоретических разделов дисциплины	34
Выполнение отчета и подготовка к защите РГР	30

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации представлен в Приложении 1.

Полный комплект контрольных заданий или иных материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю), практике хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

### 8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### 8.1 Основная литература

1) Купов, А.В. Технические средства автоматизации и управления в 2 ч. Ч.1: учеб. пособие / А.В. Купов, А.В. Купова, Е.Н. Землянская : под ред. А.В. Купова. – Комсомольск-на-Амуре : ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2012. – 84 с.

2) Суздорф, В.И. Информационное обеспечение систем управления : учеб. Пособие / В.И. Суздорф. – Комсомольск-на-Амуре : ГОУ ВПО «КнАГТУ», 2009. – 120 с.

3) Чернавский, С. А. Проектирование механических передач: Учебное пособие / С.А. Чернавский, Г.А. Снесарев, Б.С. Козинцов. - 7 изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2013. - 536 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004470-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/368442> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4) Головицына, М. В. Проектирование автоматизированных технологических комплексов [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / М. В. Головицына, С. П. Зотов, И. С. Головицын. - Москва : Изд-во МГОУ, 2001. - 256 с. - ISBN 5-704-00514-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/397270> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

5) Неменко, А. В. Механические компоненты электропривода машин: расчет и проектирование : учебное пособие / А. В. Неменко. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2019. — 376 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-9558-0609-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/953152> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

#### 8.2 Дополнительная литература

1) Титов, В. С. Проектирование аналоговых и цифровых устройств: Учебное пособие / В.С. Титов, В.И. Иванов, М.В. Бобырь. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 143 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-009101-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/422720> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

2) Конюх, В. Л. Проектирование автоматизированных систем производства: Учебное пособие / В.Л. Конюх. - Москва : КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 312 с. ISBN 978-5-

905554-53-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/449810> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

3) Жуков, В.А. Детали машин и основы конструирования: Основы расчета и проектирования соединений и передач [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В.А. Жуков. - Москва : Инфра-М; Znanium.com, 2015. - 416 с. - ISBN 978-5-16-102545-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/504627> (дата обращения: 21.06.2021). – Режим доступа: по подписке.

4) Электропривод. Энергетика электропривода: Учебник / Васильев Б.Ю. - М.: СОЛОН-Пр., 2015. - 268 с. ISBN 978-5-91359-155-5

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

1) Библиотека РФФИ <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>

2) Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" <https://cyberleninka.ru/>

3) Единое окно доступа к информационным ресурсам <http://window.edu.ru/>

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

Таблица 5 – Перечень используемого программного обеспечения

Наименование ПО	Реквизиты / условия использования
T-FLEX CAD 3D Университетская	Лицензионное соглашение № А00007306 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

## 9 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.

### 9.1 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.

## **9.2 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.

## **9.3 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.

## **9.4 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.

## 9.5 Методические указания 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.

## 10 Описание материально-технического обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

### 10.1 Учебно-лабораторное оборудование

Таблица 6 – Перечень оборудования лаборатории

Аудитория	Наименование аудитории (лаборатории)	Используемое оборудование
101/3	Лаборатория промышленной робототехники	ПК, Оборудование «Универсальная роботизированная учебная ячейка» (3 шт), Оборудование «Роботизированная ячейка механической обработки», Оборудование «Универсальная роботизированная сборочно-сварочная ячейка», Мультимедийный проектор
103/3	Лаборатория промышленной авто-	ПК, Учебно-лабораторный комплекс «Основы автоматизации производства», Учебно-производственная ли-

	матики	ния «Основы мехатроники», Мультимедийный проектор
--	--------	---

## 11 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.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### по дисциплине

#### «Проектирование элементов автоматизированных систем»

Направление подготовки	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Робототехнические комплексы и системы
Квалификация выпускника	Бакалавр
Год начала подготовки (по учебному плану)	2020
Форма обучения	Очная форма
Технология обучения	Традиционная

Курс	Семестр	Трудоемкость, з.е.
4	7	5

Вид промежуточной аттестации	Обеспечивающее подразделение
Экзамен	Кафедра «Электропривод и автоматизация промышленных установок»

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

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
<b>Общепрофессиональные</b>		
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-11.1 Знает основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики и измерительной техники, их элементов и способы их применения в рамках гибких производственных систем ОПК-11.2 Умеет применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем ОПК-11.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и робототехнических систем	Знать основные типы стандартных исполнительных и управляющих устройств, применяемых при построении автоматизированных систем. Уметь применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования элементов автоматизированных систем. Владеть навыками разработки алгоритмов и программ управления автоматизированных и робототехнических систем.

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Разделы 1-4	ОПК-11	Экзаменационные вопросы	Правильность выполнения задания
Разделы 1-4	ОПК-11	РГР	Полнота и правильность выполнения задания
Разделы 1-4	ОПК-11	Практические работы	Аргументированность ответов

## 2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<b>7 семестр</b> <b>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен»</b>			
Практическое задание 1	в течение семестра	5 баллов	5 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 4 балла – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 3 балла – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 2 балла – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
Практическое задание 2	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 3	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 4	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 5	в течение семестра	5 баллов	
Практическое задание 6	в течение семестра	5 баллов	
Выполнение РГР	в течение семестра	35 баллов	35 баллов – студент показал отличные навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 28 баллов – студент показал хорошие навыки применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 21 балл – студент показал удовлетворительное владение навыками применения полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. 0 баллов – студент продемонстрировал недостаточный уровень владения умениями и навыками при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала.
<b>Текущий контроль:</b>		75 баллов	
Экзамен	Вопрос – оценивание	45 баллов	45 баллов - студент правильно ответил на теоретический вопрос билета. Показал от-



	уровня усвоенных знаний		<p>личные знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы.</p> <p>30 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с небольшими неточностями. Показал хорошие знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов.</p> <p>15 баллов - студент ответил на теоретический вопрос билета с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено много неточностей.</p> <p>0 баллов - при ответе на теоретический вопрос билета студент продемонстрировал недостаточный уровень знаний. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</p>
<b>ИТОГО:</b>		120 баллов	

**Критерии оценки результатов обучения по дисциплине:**

0 – 64 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине);  
65 – 74 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень);  
75 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень);  
85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)

**Задания для текущего контроля**

**Практические задания**

*Практическое занятие 1.*

Сформировать список документов, которые должны быть сформированы при проектировании системы управления электропривода, входящего в состав робототехнического комплекса. Считать, что система управления разрабатывается для уже спроектированной механики.

*Практическое занятие 2.*

Осуществить подбор комплекта программного обеспечения для проектирования пневматического вакуумного захвата для промышленного робота.

*Практическое занятие 3.*

Спроектировать кронштейн для механического соединения элементов робототехнического комплекса. Модели соединяемых элементов и требования по их применению в составе комплекса задаются преподавателем.

*Практическое занятие 4.*

Рассчитать характеристики привода перемещения исполнительного элемента в составе оснастки роботизированного комплекса. Функциональное назначение исполнительного элемента и требования к приводу задаются преподавателем.

*Практическое занятие 5.*

Разработать структурную и функциональную схему системы управления элементов роботизированным комплексом. Набор элементов и их назначение задаются преподавателем.

*Практическое занятие 6.*

Разработать алгоритм работы системы управления приводом позиционера, входящего в состав робототехнического комплекса. Параметры механической и электрической части привода и основные требования по его функционированию задаются преподавателем.

### **Расчетно-графическая работа**

#### **Задание для РГР**

Согласно варианту спроектировать подсистему автоматизированного комплекса.

В ходе выполнения должны быть спроектированы:

- механическая часть подсистемы (кронштейны для соединения элементов подсистемы, подвижные элементы подсистемы);
- структура системы управления разрабатываемой подсистемой;
- алгоритм работы и программное обеспечение системы управления.

На все проектируемые части подсистемы должны быть сформированы и оформлены комплекты соответствующей документации.

При проектировании на этапах эскизного проектирования должны быть рассмотрены различные возможные варианты построения проектируемого элемента и приведено обоснование выбора одного из вариантов для дальнейшей проработки. Для разработанных механических элементов должны быть приведены и трехмерные модели, и чертежи. Для системы управления должны быть приведены структурная схема, электрические принципиальные схемы, монтажные схемы, схемы расположения оборудования в шкафу управления. Для алгоритмического и программного обеспечения должны быть приведены блок-схемы алгоритмов и их программные коды.

### **Задания для промежуточной аттестации**

#### **Контрольные вопросы к экзамену**

- 1) Понятие проектирования. Сущность процесса проектирования.
- 2) Система стандартизации в области проектирования.
- 3) Документация, формируемая в результате проектирования.
- 4) Подходы к проектированию элементов робототехнических систем.
- 5) Этапы проектирования.
- 6) Итерационная процедура проектирования.
- 7) Средства автоматизации проектирования.
- 8) Программное обеспечение, применяемое при проектировании элементов автоматизированных систем.

- 9) Техническое задание на проектирование. Техническое предложение на проектирование.
- 10) Разработка эскизного проекта.
- 11) Разработка технического проекта.
- 12) Разработка комплекта рабочей документации. Изготовление опытного образца.
- 13) Испытания. Установочная серия. Промышленная серия
- 14) Разработка концепции СУ, техническое задание на создание СУ.
- 15) Эскизное проектирование СУ.
- 16) Техническое проектирование СУ.
- 17) Порядок проектирования алгоритмического и программного обеспечения.
- 18) Эскизное проектирование программного обеспечения.
- 19) Техническое проектирование программного обеспечения.
- 20) Рабочее проектирование программного обеспечения.