

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

Гудим А.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Основы промышленной автоматизации и робототехники»

Направление подготовки	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль) образовательной программы	Электрооборудование и электроснабжение предприятий

Обеспечивающее подразделение
<i>Кафедра « Электропривод и автоматизация промышленных установок»</i>

Разработчик рабочей программы:

Доцент, Кандидат технических наук
(должность, степень, ученое звание)

Сухоруков С.И
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой ЭПАПУ

Черный С.П.
(ФИО)

Заведующий выпускающей
кафедрой ЭМ

(наименование кафедры)

Сериков А.В.
(ФИО)

1 Общие положения

Рабочая программа дисциплины «Основы промышленной автоматизации и робототехники» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 28.02.2018 № 144, и основной профессиональной образовательной программы подготовки «Электрооборудование и электроснабжение предприятий» по направлению подготовки «13.03.02 Электроэнергетика и электротехника».

Задачи дисциплины	<p>Формирование знаний в области применения автоматизированных, мехатронных и робототехнических систем; концепции их построения и терминологию в промышленной автоматике, мехатронике и робототехнике.</p> <p>Умение выбирать необходимые типы робототехнических и мехатронных систем; определять для них способы и системы управления; способность оценивать мехатронные и робототехнические системы на пригодность решения конкретной задачи</p>
Основные разделы / темы дисциплины	<p>Основы автоматизации промышленных производств: Основные термины и определения. Степени автоматизации, Обобщенная структура информационно-управляющих систем, используемых в промышленном производстве, Уровни автоматизированных систем. Автоматизация технологических процессов, Структура системы управления технологическим процессом. Исполнительные устройства автоматизированных систем, Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматизации, выполнение РГР, изучение теоретических разделов дисциплины</p> <p>Основы систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики: Физические основы работы систем пневмоавтоматики. Обобщенная структура пневматических систем, Элементы подсистемы подготовки сжатого воздуха, Элементы подсистемы потребления сжатого воздуха, Основы работы релейно-контактных схем в структуре систем управления, Основы работы систем гидроавтоматики. Элементы систем гидро-автоматики, Изучение элементов пневматических систем, Изучение элементов гидравлических схем, выполнение РГР, изучение теоретических разделов дисциплины</p> <p>Устройства получения, обработки и передачи информации в системах промышленной автоматизации: Датчики в структуре систем управления. Классификация и принципы действия датчиков, Устройства преобразования сигналов – АЦП и ЦАП, Программируемые логические контроллеры, основные определения и классификация, Состав и архитектура ПЛК, Промышленные системы передачи данных. Коммуникационные интерфейсы, Сети CAN, Profibus, Modbus, Industrial Ethernet, Датчики, Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами, выполнение РГР, изучение теоретических разделов дисциплины</p> <p>Введение в промышленную робототехнику: Промышленные роботы – основные термины и определения, Основы применения промышленных роботов в структуре автоматизированных систем, Изучение элементов автоматизированной производственной линии, Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором, выполнение РГР, изучение теоретических разделов дисциплины</p>

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

Процесс изучения дисциплины «Основы промышленной автоматике и робототехники» 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
Общепрофессиональные		
ОПК-1 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знает принципы работы современных информационных технологий, применяемых в профессиональной деятельности ОПК-1.2 Умеет использовать современные информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности ОПК-1.3 Владеет навыками применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Знает современные подходы и программные средства, применяемые при автоматизации технологических процессов. Умеет применять средства информационных технологий для поиска, обработки, анализа и представления информации при разработке автоматизированных систем. Владеет методами применения информационных средств при разработке автоматизированных систем.

3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

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

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 / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Оценочные материалы*).

Дисциплина «Основы промышленной автоматике и робототехники» частично реализуется в форме практической подготовки. Практическая подготовка организуется путем проведения / выполнения лабораторных работ.

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 «Основы промышленной автоматике и робототехники» изучается на 3 курсе(ах) в 5 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 48 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 96 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			
<i>Раздел «Основы автоматизации промышленных производств»</i>						
Основные термины и определения. Степени автоматизации	1					
Обобщенная структура информационно-управляющих систем, используемых в промышленном производстве	1					
Уровни автоматизированных систем. Автоматизация технологических процессов.	1					
Структура системы управления технологическим процессом. Исполнительные устройства автоматизированных систем	1					
Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматизации			2*			
выполнение РГР						8
изучение теоретических разделов дисциплины						14
<i>Раздел «Основы систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики»</i>						
Физические основы работы систем пневмоавтоматики. Обобщенная структура пневматических систем	1					
Элементы подсистемы подготовки сжатого воздуха	1					
Элементы подсистемы потребления сжатого воздуха	1					
Основы работы релейно-контактных схем в структуре систем управления*	2*					
Основы работы систем гидроавтоматики. Элементы систем гидроавтоматики	1					
Изучение элементов пневматических систем			2*			
Изучение элементов гидравлических схем			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			
выполнение РГР						10
изучение теоретических разделов дисциплины						16
<i>Раздел «Устройства получения, обработки и передачи информации в системах промышленной автоматики»</i>						
Датчики в структуре систем управления. Классификация и принципы действия датчиков*	2*					
Устройства преобразования сигналов – АЦП и ЦАП	2					
Программируемые логические контроллеры, основные определения и классификация	2					
Состав и архитектура ПЛК	2					
Промышленные системы передачи данных. Коммуникационные интерфейсы	2					
Сети CAN, Profibus, Modbus, Industrial Ethernet	1					
Датчики*			4*			
Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами*			4*			
выполнение РГР						10
изучение теоретических разделов дисциплины						14
<i>Раздел «Введение в промышленную робототехнику»</i>						
Промышленные роботы – основные термины и определения	1					
Основы применения промышленных роботов в структуре автоматизированных систем	2					
Изучение элементов автоматизированной производственной линии			4*			
Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором			6*			
выполнение РГР						8

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			
изучение теоретических разделов дисциплины						16
<i>Зачет с оценкой</i>	-	-	-	-	-	-
ИТОГО по дисциплине	24	-	24*			96

* реализуется в форме практической подготовки

4.1 Структура и содержание дисциплины для заочной формы обучения

Дисциплина «Основы промышленной автоматизации и робототехники» изучается на 2-3 курсе(ах) в 4-5 семестре(ах).

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., в том числе контактная работа обучающихся с преподавателем 14 ч., промежуточная аттестация в форме зачета с оценкой, самостоятельная работа обучающихся, 130 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			
<i>Раздел «Основы автоматизации промышленных производств»</i>						
<i>Основные термины и определения. Степени автоматизации</i>	0.2					
<i>Обобщенная структура информационно-управляющих систем, используемых в промышленном производстве</i>	0.2					
<i>Уровни автоматизированных систем. Автоматизация технологических процессов.</i>	0.2					
<i>Структура системы управления технологическим процессом. Исполнительные устройства автоматизированных систем</i>	0.2					
<i>Изучение принципов маркировки и идентификация элементов систем автоматизации</i>			1*			
<i>выполнение РГР</i>						8
<i>изучение теоретических разде-</i>						22

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			
<i>лов дисциплины</i>						
<i>Раздел «Основы систем гидроавтоматики и пневмоавтоматики»</i>						
<i>Физические основы работы систем пневмоавтоматики. Обобщенная структура пневматических систем</i>	0.4					
<i>Элементы подсистемы подготовки сжатого воздуха</i>	0.4					
<i>Элементы подсистемы потребления сжатого воздуха</i>	0.4					
<i>Основы работы релейно-контактных схем в структуре систем управления*</i>	0.6					
<i>Основы работы систем гидроавтоматики. Элементы систем гидроавтоматики</i>	0.4					
<i>Изучение элементов пневматических систем</i>			0.5*			
<i>Изучение элементов гидравлических схем</i>			0.5*			
<i>выполнение РГР</i>						10
<i>изучение теоретических разделов дисциплины</i>						26
<i>Раздел «Устройства получения, обработки и передачи информации в системах промышленной автоматике»</i>						
<i>Датчики в структуре систем управления. Классификация и принципы действия датчиков*</i>	0.3					
<i>Устройства преобразования сигналов – АЦП и ЦАП</i>	0.3					
<i>Программируемые логические контроллеры, основные определения и классификация</i>	0.3					
<i>Состав и архитектура ПЛК</i>	0.4					
<i>Промышленные системы передачи данных. Коммуникационные интерфейсы</i>	0.4					
<i>Сети CAN, Profibus, Modbus, Industrial Ethernet</i>	0.3					

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			
<i>Датчики*</i>			0.4*			
<i>Применение датчиков и релейно-контактных схем для управления пневматическими системами*</i>			0.6*			
<i>выполнение РГР</i>						10
<i>изучение теоретических разделов дисциплины</i>						26
<i>Раздел «Введение в промышленную робототехнику»</i>						
<i>Промышленные роботы – основные термины и определения</i>	0.4					
<i>Основы применения промышленных роботов в структуре автоматизированных систем</i>	0.6					
<i>Изучение элементов автоматизированной производственной линии</i>			0.5*			
<i>Изучение основ работы с промышленным роботом-манипулятором</i>			0.5*			
<i>выполнение РГР</i>						8
<i>изучение теоретических разделов дисциплины</i>						20
<i>Зачет с оценкой \</i>	-	-	-	-	4	-
ИТОГО по дисциплине	6	-	4*		4	130

* 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 / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / Рабочий учебный план / Реестр литературы.*

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

Каждому обучающемуся 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 / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / 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) 13.00.00 Электро- и теплоэнергетика:

<https://knastu.ru/page/539>

7 Организационно-педагогические условия

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом иписанием 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 наиболее важному 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
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

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 / 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника / 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	Универсальная роботизированная учебная ячейка (3 шт.) Универсальная роботизированная сборочно-сварочная ячейка (1 шт.) Роботизированная ячейка механической обработки (1 шт.) Иттербиевый волоконный лазер ЛС-2 в комплекте с чиллером и внешней оптикой (1 шт.)
Лаборатория промышленной автоматизации	Комплект учебного оборудования «Основы автоматизации производства» (1 шт.) Комплект учебного оборудования «Автоматизированная производственная линия» (1 шт.)

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 производится 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.