

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт искусственного интеллекта, робототехники и системной инженерии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Турилова Е.А.

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы КИПиА

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
 - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
 - 4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и): заместитель директора центра Кокунин П.А. (Научно-исследовательский центр Центр превосходства Специальная робототехника и искусственный интеллект, Институт вычислительной математики и информационных технологий), PAKokunin@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

- физические основы измерений различных технологических параметров; номенклатуру средств измерений в соответствии со стандартом ГСП;
- требования к техническому обслуживанию средств измерений в соответствии с эксплуатационной документацией ;
- методы измерений физических величин, методы и средства измерения основных технологических параметров отрасли; методы определения и нормирования метрологических характеристик типовых средств измерений.

Должен уметь:

- выполнить расчеты параметров технических средств автоматизации в соответствии с требованиями технологического процесса и условий эксплуатации;
- выполнять расчеты погрешности средств измерений и других метрологических и эксплуатационных параметров в процессе пусконаладочных работ;
- определять статические, динамические и метрологические характеристики средств и систем измерений.

Должен владеть:

- методами настройки аналоговых и дискретных средств автоматического контроля и регулирования;
- навыками работы с измерительными приборами и другими инструментами, используемыми при вводе в эксплуатацию средств измерений;
- навыками расчетных приемов с использованием известных пакетов программ.

Должен демонстрировать способность и готовность:

Применять полученные знания и навыки в практической деятельности

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.ДВ.01.02 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника (Робототехника и искусственный интеллект)" и относится к дисциплинам по выбору части ОПОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений.

Осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

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

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) на 144 часа(ов).

Контактная работа - 72 часа(ов), в том числе лекции - 36 часа(ов), практические занятия - 36 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 36 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 4 семестре.

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

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Се- местр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)						Само- стоя- тель- ная ра- бота
			Лекции, всего	Лекции в эл. форме	Практи- ческие занятия, всего	Практи- ческие в эл. форме	Лабора- торные работы, всего	Лабора- торные в эл. форме	
1.	Тема 1. Тема 1. Введение. Государственная систе- ма промышленных приборов и средств автоматизации.	4	2	0	2	0	0	0	2
2.	Тема 2. Тема 2. Основные положения теории из- мерений. Метрологические харак- теристики средств измерений и их нормирование.	4	4	0	4	0	0	0	2
3.	Тема 3. Тема 3. Средства измерений. Оценка точ- ности рабочих средств измерений.	4	4	0	4	0	0	0	2
4.	Тема 4. Тема 4. Общие вопросы измерения неэлек- трических величин.	4	4	0	4	0	0	0	2
5.	Тема 5. Тема 5. Принципы построения измери- тельных механизмов электрических приборов.	4	2	0	2	0	0	0	2
6.	Тема 6. Тема 6. Приборы для измерения температуры.	4	4	0	4	0	0	0	2
7.	Тема 7. Тема 7. Приборы для измерения давления.	4	4	0	4	0	0	0	4
8.	Тема 8. Тема 8. Приборы для измерения уровня.	4	4	0	4	0	0	0	4
9.	Тема 9. Тема 9. Приборы для измерения вязкости.	4	2	0	2	0	0	0	4
10.	Тема 10. Тема 10. Приборы для измерение концентрации растворов.	4	2	0	2	0	0	0	4
11.	Тема 11. Тема 11. Приборы для измерение расхода и количества веществ.	4	2	0	2	0	0	0	4
12.	Тема 12. Тема 12. Приборы аналитического контроля.	4	2	0	2	0	0	0	4
	Итого		36	0	36	0	0	0	36

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Тема 1. Введение. Государственная систе- ма промышленных приборов и средств автоматизации.

Тема 1. Введение. Государственная система промышленных приборов и средств автоматизации.

Структура систем автоматизации, технологические объекты управления как источники измерительной информации. Технические измерения в АСУ ТП. Основные направления развития технических измерений и обеспечение промышленных производств и научных исследований необходимыми средствами измерений. Назна- чение и принцип построения ГСП.

Тема 2. Тема 2. Основные положения теории из- мерений. Метрологические харак- теристики средств измерений и их нормирование.

Тема 2. Основные положения теории измерений. Метрологические харак теристики средств измерений и их нормирование.

Термины и определения метрологии. Определение процесса измерения. Уравнение измерения. Виды и методы измерений. Классификация измерений. Погрешности измерений. Меры. Эталоны единиц. Поверка средств измерений.

Тема 3. Тема 3. Средства измерений. Оценка точ- ности рабочих средств измерений.

Тема 3. Средства измерений. Оценка точ ности рабочих средств измерений.

Классификация средств измерений. Статические и динамические характеристики средств измерений. Основные источники погрешностей. Классификация погрешностей средств измерений. Виды погрешностей. Нормируемые метрологические характеристики.

Тема 4. Тема 4. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.

Тема 4. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.

Методы измерений. Общие свойства и классификация измерительных преобразователей. Нормирующие преобразователи с силовой компенсацией. Нормирующие преобразователи со статической автокомпенсацией. Преобразователи перемещения (дифференциально - трансформаторные ДТ, ферродинамические ФД).

Тема 5. Тема 5. Принципы построения измерительных механизмов электрических приборов.

Тема 5. Принципы построения измерительных механизмов электрических приборов.

Магнитоэлектрические милливольтметры. Магнитоэлектрические логометры. Принципиальные схемы, конструктивные особенности. Дополнительные устройства.

Тема 6. Тема 6. Приборы для измерения температуры.

Тема 6. Приборы для измерения температуры.

Классификация методов и средств измерений температуры. Температурные шкалы и способы их воспроизведения. Термометры расширения. Манометрические термометры. Динамические характеристики зондовых термопреобразователей. Понятие о коэффициенте тепловой инерции и методы его определения.

Термоэлектрические преобразователи температуры (ТЭП). Номинальные статические характеристики (НСХ). Измерительные цепи с ТЭП. Особые случаи измерения температуры. Основные технические характеристики.

Термопреобразователи сопротивления (ТПС). Стандартные НСХ. Измерительные цепи с ТПС. Особенности измерительных схем с ТПС. Пирометры излучения (теоретические основы, квазимонохроматические, спектрального отношения, полного излучения).

Тема 7. Тема 7. Приборы для измерения давления.

Тема 7. Приборы для измерения давления.

Классификация методов и средств измерений давления. Гравитационные, деформационные, электрические приборы для измерения давления. Основные конструктивные особенности и характеристики.

Тема 8. Тема 8. Приборы для измерения уровня.

Тема 8. Приборы для измерения уровня.

Визуальные, поплавковые, буйковые, гидростатические средства измерения уровня. Электрические и ультразвуковые уровнемеры.

Тема 9. Тема 9. Приборы для измерения вязкости.

Тема 9. Приборы для измерения вязкости.

Капиллярные, шариковые, ротационные вискозиметры.

Тема 10. Тема 10. Приборы для измерение концентрации растворов.

Тема 10. Приборы для измерение концентрации растворов.

Контактная и бесконтактная кондуктометрия. Потенциометрический метод анализа.

Тема 11. Тема 11. Приборы для измерение расхода и количества веществ.

Тема 11. Приборы для измерение расхода и количества веществ.

Классификация методов и средств измерений расхода и количества веществ. Основные требования к приборам измерения расхода. Расходомеры переменного перепада давления. Анализ явлений при дросселировании потока. Стандартные сужающие устройства (ССУ). Методы расчета расходомеров - дифманометров. Правила соединения сужающих устройств с ДМ. Специальные сужающие устройства.

Тема 12. Тема 12. Приборы аналитического контроля.

Тема 12. Приборы аналитического контроля.

Качество сырья и материалов. Автоматический контроль качества сырья и материалов. Классификация автоматических анализаторов. Структурные схемы и сигналы автоматических анализаторов. Агрегатные средства аналитической техники. Масс-спектрометрия и хроматография.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года №245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);
- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Журнал - http://www.creativeconomy.ru/mag_rp/

Журнал - http://www.basw-ngo.by/page.php?issue_id=2855

Правительство РФ - <http://government.ru/>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекционные занятия проходят в интерактивной форме, предполагающей вовлечение обучающихся в обсуждение всех предложенных тем. Применяются такие формы лекционных занятий как лекция-презентация, лекция-дискуссия, проблемная лекция, видео-лекция. Студенты активно участвуют в

конструировании знаний во время круглых столов, дискуссионных площадок.

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	Практические занятия, семинары являются одной из основных форм образовательного процесса, ориентированной на усвоение студентами теоретического материала и выработку практических компетенций. Основной целью практических занятий является комплексный контроль усвоения пройденного материала, хода выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Подготовка к семинарам предполагает самостоятельную работу студентов по изучению материала по конкретной теме.
самостоятельная работа	Самостоятельная работа преследует цель закрепить, углубить и расширить знания, полученные студентами в ходе аудиторных занятий, а также сформировать навыки работы с научной, учебной и учебно-методической литературой, развивать творческое, продуктивное мышление обучающихся, их креативные качества, формирование общекультурных и профессиональных компетенций.
экзамен	Зачет проводится в письменной форме. В билет включаются тестовые вопросы, открытые вопросы и задачи из перечня вопросов для подготовки к зачету. Студенту дается 60 минут для выполнения своего варианта зачетного задания. По завершению основной части зачета обучающийся может добрать необходимые баллы в ходе устного опроса студента преподавателем.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;
- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Робототехника и искусственный интеллект".

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Основная литература:

- 1 Баржанский, Е. Е. Технические измерения эксплуатационных параметров перегрузочных машин : учебное пособие / Е. Е. Баржанский. - 2-е изд, испр. и доп. - Москва : Альтаир-МГАВТ, 2013. - 136 с. - ISBN 978-5-905637-04-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/458696> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
2. Интегрированные системы управления объектами. Встроенные информационные системы : учебное пособие / А.А. Григорьев, Е.А. Исаев, А.Ф. Моргунов, П.А. Тарасов. - Москва : ИНФРА-М, 2021. - 222 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - DOI 10.12737/1171989. - ISBN 978-5-16-016511-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1171989> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
3. Измерения технологических параметров на горных предприятиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. А. Ковалева, С. В. Лукичева, С. Б. Заварыкин, О. Н. Коваленко. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. - 154 с. - ISBN 978-5-7638-2974-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/506043> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

- 1 Синельников, А. В. Автоматизация конструкторско-технологической подготовки производства радиоэлектронных средств. Основы технического документооборота : учебное пособие / А. В. Синельников. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2020. - 84 с. - ISBN 978-5-7782-4150-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1867786> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 2 Молдабаева, М.Н. Контрольно-измерительные приборы и основы автоматики : учеб. пособие / М. Н. Молдабаева. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. - 332 с. - ISBN 978-5-9729-0327-6. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1048719> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.
- 3 Хромоин, П. К. Электротехнические измерения : учебное пособие / П.К. Хромоин. - 3-е изд., испр. и доп. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2022. - 288 с. - (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-00091-462-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1949037> (дата обращения: 20.01.2024). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.ДВ.01.02 Основы КИПиА

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Робототехника и искусственный интеллект

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2024

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows