|  |
| --- |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  федеральное государственное АВТОНОМНОЕ образовательное учреждение высшего образования  «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ» |
| **Озерский технологический институт –**  филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»  **(ОТИ НИЯУ МИФИ)** |

УТВЕРЖДАЮ

Директор ОТИ НИЯУ МИФИ

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ И.А. Иванов

«\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

|  |
| --- |
| Системы управления химико-технологическими процессами |

наименование дисциплины

|  |  |
| --- | --- |
| Направление подготовки (специальность) | 15.03.02 |
| Технологические машины и оборудование | |

|  |  |
| --- | --- |
| Профиль подготовки | Химическое машино- и аппаратостроение |
|  | |

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование образовательной программы | бакалаврская программа |
| технологические машины и оборудование | |

|  |  |
| --- | --- |
| Квалификация (степень) выпускника | бакалавр |
|  | (бакалавр, магистр, специалист) |

|  |  |
| --- | --- |
| Форма обучения | очно-заочная, заочная |
|  | (очная, очно-заочная (вечерняя), заочная) |

г. Озерск, 2021 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью дисциплины является создание теоретической базы для успешного овладения последующими курсами и приобретение практических навыков работы с компонентами автоматизированных информационных и управляющих систем, необходимых для выполнения на требуемом уровне соответствующих разделов курсовых и дипломного проектов.

Задачи изучения дисциплины:

Основной задачей является подготовка студента к восприятию информационных технологий и применение полученных знаний в решении задач по использованию технических средств для интегрирования в устройства машиностроительной продукции, для информационного поиска, анализа и синтеза средств измерений, управления, диагностики и контроля.

1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Учебная дисциплина «Системы управления химико-технологическими процессами» входит в профессиональный модуль цикла дисциплин ФГОС ВО по подготовке выпускников по направлению подготовки «Технологические машины и оборудование».

Курс читается в 9 семестре. Успешное изучение данной дисциплины базируется на ранее изученных курсах: «Физика», «Электронные приборы», «Химия» и другие.

1. КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижений

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский | | | |
| Участие в работах по составлению научных отчетов по выполненному заданию и во внедрении результатов исследований и разработок в области машиностроения | Технологические машины и оборудование различных комплексов, производственные технологические процессы, современные методы и средства проектирования, расчета, математического, физического и компьютерного моделирования | ПК-2 Способен моделировать технические объекты и технологические процессы с использованием стандартных пакетов и средств автоматизированного проектирования, готовностью проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов | З-ПК-2 Знать методы проектирования, в том числе с использованием САПР, прогрессивных средств технологического оснащения химической технологии; методы и средства автоматизации управления и контроля технологических процессов  У-ПК-2 Уметь работать на ПК с использованием целевых программ для отрасли специализации  В-ПК-2 Владеть методами математического и физического моделирования технологических процессов, протекающих в машинах и аппаратах |
| Тип задачи профессиональной деятельности: производственно-технологический | | | |
| Участие в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции | Технологическая оснастка и средства механизации и автоматизации технологических процессов, вакуумные и компрессорные машины, гидравлические машины, гидравлические и пневматические приводы и автоматика | ПК-12 Способен участвовать в работах по доводке и освоению технологических процессов в ходе подготовки производства новой продукции, проверять качество монтажа и наладки при испытаниях и сдаче в эксплуатацию новых образцов изделий, узлов и деталей выпускаемой продукции | З-ПК-12 Знать о методах и технических средствах механизации и автоматизации типовых производственных процессов, позволяющих реализовать принципы безотходной технологии, включая стадии контроля качества сырья и готовой продукции  У-ПК-12 Уметь проектировать механизмы с заданными характеристиками; выполнять расчеты механических и гидравлических устройств, типовых для отрасли  В-ПК-12 Владеть знаниями о технологических процессах и производствах как объектах проектирования, исследования и эксплуатации; методами проектирования технологических процессов изготовления, сборки, сварки и ремонта машин и аппаратов химической промышленности |

Специальные профессиональные компетенции выпускника и индикаторы их достижения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Задача ПД | Объект или область знания | Код и наименование ПК | Код и наименование индикатора достижения ПК |
| Тип задачи профессиональной деятельности: организационно-управленческий | | | |
| Участие в организации выбора технологий, средств технологического оснащения автоматизации, вычислительной техники для реализации процессов проектирования, изготовления, технологического диагностирования и программных испытаний изделий производств машино-аппаратостроения | Производственные и технологические процессы химического машино- и аппаратостроения, средства их технологического, инструментального, метрологического, диагностического, информационного и управленческого обеспечения | ПК-1.3 Способен осуществлять контроль соблюдения экологический и технологической безопасности; грамотно выбирать оборудование, проектировать техпроцесс с точки зрения наибольшей эффективности его использования и правил техники безопасности для атомной отрасли | З-ПК-1.3 Знать о месте и роли своей профессиональной деятельности с учетом взаимодействия с окружающей средой; об экологической безопасности проектируемого и действующего производства; о методах качественного и количественного анализа особо опасных факторов в производствах; о научных и организационных основах мер предупреждения, ликвидации последствий аварий, катастроф, стихийных бедствий  У-ПК-1.3 Уметь использовать справочный материал по выбору конструкционных материалов, стандартизированных деталей и технологического оборудования, теплофизических и физико-химических параметров  В-ПК-1.3 Владеть опытоманализа и оценки экологической опасности и опасности производственной деятельности человека на стадиях исследования, проектирования, производства и эксплуатации технологического оборудования и технических процессов |
| Тип задачи профессиональной деятельности: проектно-конструкторский | | | |
| Участие в разработке проектов деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования, в проведении предварительного технико-экономического обоснования проектных решений | Производственные процессы химического машино- и аппаратостроения, технологическая оснастка, средства проектирования, механизации, автоматизации и управления; методы и средства испытаний и контроля качества технологических машин и оборудования | ПК-1.4 Способен решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена; выполнять расчеты и конструировать машины и их составные части: детали и узлы общемашиностроительного применения; конструкции, используемые в сложных эксплуатационных условиях под действием как статических, так и динамических нагрузок  работать с системами САПР типа Компас, SolidWorks и др.; владеть методами решения изобретательских задач, типовыми приемами устранения технических противоречий | З-ПК-1.4 Знать основные этапы проектирования, изготовления, наладки, монтажа технологического оборудования и привлекаемых для этого методах и средствах; о функциональном назначении технических средств, входящих в состав систем автоматического регулирования и управления; о механизмах и технологических операциях, основанных на механическом движении и используемых на предприятиях отрасли.  У-ПК-1.4 Уметь использовать методы анализа и синтеза механизмов, составления расчетных схем и обоснования допущений, упрощающих расчеты.  В-ПК-1.4 Владеть опытом использования пакета прикладных программ для обработки экспериментальных данных; проектирования механизмов с заданными характеристиками |

1. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

*Очно-заочная форма обучения*

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 180 часов, 5 зет

**4.1 Структура разделов дисциплины:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной  дисциплины | | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль успеваемости (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма) | Максимальный балл за раздел \* |
| Лекции | Практические занятия (семинары) | Лаб. работы |
| \_9\_ семестр | | | | | | | | | |
|  | | Понятие о ядерном топливном цикле | 1-5 | 10 | 4 |  | Опрос – 3 неделя | КР – 4 неделя | 20 |
|  | | Назначение и структура ИИС | 6-17 | 16 | 12 | 8 | Опрос – 8, 16 неделя | КР – 14 неделя | 30 |
|  | | Экзамен |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | | Итого за 9 семестр: |  | 26 | 16 | 8 |  |  | 100 |
|  | | Курсовая работа |  |  | 2 |  |  |  | 100 |

КР – контрольная работа

*Заочная форма обучения*

Общая трудоемкость дисциплины составляет: 180 часов, 5 зет

**4.1 Структура разделов дисциплины:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Раздел учебной  дисциплины | | Недели | Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) | | | Текущий контроль успеваемости (неделя, форма) | Аттестация раздела (неделя, форма) | Максимальный балл за раздел \* |
| Лекции | Практические занятия (семинары) | Лаб. работы |
| \_5 курс | | | | | | | | | |
|  | | Понятие о ядерном топливном цикле |  | 2 | 2 |  | Опрос | КР | 20 |
|  | | Назначение и структура ИИС |  | 6 | 2 | 4 | Опрос | КР | 30 |
|  | | Экзамен |  |  |  |  |  |  | 50 |
|  | | Итого за курс: |  | 8 | 4 | 8 |  |  | 100 |
|  | | Курсовая работа |  |  | 2 |  |  |  | 100 |

КР – контрольная работа

**4.2 Содержание разделов дисциплины:**

1. ***Понятие о ядерном топливном цикле (10 час.).***

Ядерный топливный цикл. Структурная схема добычи, переработки и использования ядерного горючего. Краткие сведения о технологическом процессе переработки облученного реакторного горючего. Мировые центры переработки облученного реакторного горючего. Экстракционные технологические процессы. Коэффициенты распределения компонентов облученного реакторного горючего в растворе ТБФ в керосине. Основные операции экстракционного процесса. Упрощенная технологическая схема процесса разделения урана. Краткие сведения о схемах контроля и регулирования технологического процесса переработки ядерного горючего. Использование автоматических анализаторов. Аналитический контроль на заводах по переработке ядерного горючего.

Приборы для контроля ядерных материалов в технологических потоках. Методы, применяемые для определения содержания урана в технологическом растворе. Методы, применяемые для определения содержания плутония в технологическом растворе. Методы определения концентрации азотной кислоты. Общие требования к приборам технологических процессов в радиохимическом производстве.

1. ***Назначение и структура ИИС (16 час.).***

Определение системы. Понятие эксплуатации ядерных объектов, промышленной площадки, окружающей среды. Определение системы, ИИС, ИИиУС. Функции, выполняемые ИИС. Общие требования к системам. Контроль работоспособности. Модификация Рекомендуемые характеристики. Режимы отказов. Электропитание Удобство обслуживания Испытания. Топология системы. Широковещательные конфигурации. Последовательные конфигурации. Назначение маркера в системе. Структура ИИС. Понятие структуры и архитектуры системы. Ниточная структура. Централизованная структура.

Возможности ЭВМ в составе ИИС. Принципы Неймана. Состав и структура ЭВМ. Понятие процессора.

Чтение данных. Запись данных. Виды памяти. Понятие разрядности. Внешние устройства. Работа упрощенной вычислительной системы. Понятие файла. BIOS.

Представление данных. Типовая структура материнской платы ПЭВМ. Понятие операционной системы. Классификация операционных систем. Прерывания. Сервер. Клиент. Операционные системы широкого применения: Microsoft Windows, UNIX, Linux, Solaris. Прикладные программы и их создание. Средства разработки SCADA.

Аппаратурные средства автоматизации контроля и управления технологическими процессами. Панельные компьютеры. Рабочие станции. Интернет технологии. Многофункциональные платы обработки информации. Распределенные системы сбора данных и управления.

**4.3 Содержание практических занятий:**

1. Контроль технологических параметров на заводах по переработке ядерного горючего (4 часа).
2. Информационные измерительные системы (ИИС). Структура ИИС, требования к ИИС (4 часа).
3. Принципы Неймана. Состав и структура ЭВМ. Понятие процессора (4 часа).
4. Чтение данных. Запись данных. Виды памяти. Понятие разрядности. Внешние устройства. Работа упрощенной вычислительной системы (4 часа).

**4.4 Содержание лабораторных работ:**

1. Измерение температуры термоэлектрическими термометрами (4 час.).
2. Измерение уровня (4 час.).
3. Измерение давления (4 час.).
4. Измерение температуры термометрами сопротивления (4 час.).
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В процессе изучения дисциплины используются следующие:

При реализации программы дисциплины «Системы управления химико-технологическими процессами» во время аудиторных занятий (52 часа) используются различные методы обучения и формы организации занятий.

Занятия проводятся в форме лекций (26 часов). Широко используется компьютерная презентация, где изложение теоретического курса сопровождается компьютерным представлением текстовой, знаковой и графической информацией.

Организуются практические (семинарские) занятия, на которых обсуждаются основные проблемы, освещенные в лекциях и сформулированные в домашних заданиях.

Для контроля усвоения разделов данного курса каждый студент выполняет индивидуальные домашние задания. При приеме домашнего задания используются тестовые технологии, как с выборочным вариантом ответов, так и безальтернативные варианты, ответы на которые позволяют судить об усвоении студентом данного курса. Проводятся лабораторные работы, при защите которых проводится собеседование и опрос в устной форме (8 часов).

Самостоятельная работа студентов подразумевает проработку лекционного материала, подготовку к лабораторным работам с использованием рекомендуемой литературы, выполнение индивидуального домашнего задания.

1. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Качество уровня освоения дисциплины оценивается с помощью оценочных средств, полученных в результате выполнения лабораторных работ, контрольных работ и итогами экзамена и защиты курсового проекта.

**Темы контрольных заданий:**

1. Ядерно-топливный цикл (4 неделя).
2. Архитектура и виды структур информационных измерительных систем (14 неделя).
3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**7.1 Основная литература:**

1. М. Гук. Аппаратные средства локальных сетей. – СПб.: Питер, 2001.
2. М. Гук. Аппаратные средства IBM PC. - СПб.: Питер, 2001.
3. Иванова Г.М., Кузнецов Н.Д., Чистяков В.С. Теплотехнические измерения и приборы. М.: Энергоатомиздат, 1984.
4. Промышленные приборы и средства автоматизации. Справочник. Под ред. В.В. Черенкова.

**7.2 Дополнительная литература:**

1. Евтихиев Н.Н., Купершмидт Я.А., Папуловский В.Ф., Скугоров В.Н. Измерение электрических и неэлектрических величин. – М.: Энергоатомиздат, 1990.
2. Датчики давления фирмы SenSym., вып. 11 – М.: Додэка, 2000.
3. Датчики фирмы Honeywell БЭК-15.- М.: Додэка, 2000.
4. Пьезокерамические излучатели и динамики фирмы Sonitrion. БЭК- 6.—М.: Додэка, 1999.
5. Панфилов Д.И., Иванов B.C. Датчики фирмы MOTOROLA-M: Додэка, 2000.
6. Средства автоматизации фирмы ProSoft.
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

* Проектор для лекционных и семинарских занятий;
* Компьютерный класс.

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО для подготовки бакалавров по направлению подготовки 15.03.02 «Технологические машины и оборудование», профиль «Химическое машино- и аппаратостроение» (очно-заочная, заочная форма обучения).

Автор: Кириллов В.Л., преподаватель кафедры Э и А ОТИ НИЯУ МИФИ

Рецензент: А.А. Комаров, зав. кафедрой ТМ и МАХП ОТИ НИЯУ МИФИ, к.т.н.

Программа одобрена на заседании кафедры «Электроника и автоматика»  
протокол № от « » 20 г.