

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«ДАГЕСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет информатики и информационных технологий

ПРОЕКТ ПО ЦЕЛЕВОМУ ОБУЧЕНИЮ

**Подготовка высококвалифицированных специалистов в области
автоматизированного проектирования технологических процессов
изготовления деталей**

**Образовательный модуль
«Программное обеспечение для автоматизированного проектирования
технологических процессов изготовления деталей в промышленности»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Программное обеспечение автоматизированных систем управления
технологическими процессами»**

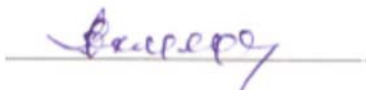
Направление 09.03.03 – Прикладная информатика

Махачкала 2018

Рабочая программа составлена соответствии с Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы высшего профессионального образования в рамках дополнительного образовательного модуля **«Программное обеспечение для автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей в промышленности»** по направлению подготовки 09.03.03 – Прикладная информатика.


Разработчик: Абдуллаев Габид Шаванович, к.э.н., доцент кафедры информатики и информационных технологий

Рабочая программа дисциплины одобрена: на заседании кафедры Информатики и информационных технологий от «22» февраля 2018 г., протокол № 7

Зав. кафедрой  Ахмедов С.А.

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании Методической комиссии факультета Информатики и информационных технологий от «1» марта 2018 г., протокол № 1

Председатель  Камилов К.Б.

Рабочая программа дисциплины согласована с учебно-методическим управлением от «14» марта 2018 г. 

Аннотация рабочей программы дисциплины

Дисциплина «Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» является базовой дисциплиной реализации дополнительного образовательного модуля «Программное обеспечение для автоматизированного проектирования технологических процессов изготовления деталей в промышленности»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных ознакомлением студентов с принципами организации и методами автоматизированного проектирования, математическим аппаратом, математическими моделями, программными и техническими средствами САПР, изучением современных САПР ТП, программных и аппаратных средств, необходимых для работы в CAD/CAM/CAE системах.

Дисциплина нацелена на формирование следующих дополнительных профессиональных компетенций выпускника: ДПК-1, ДПК-6, ДПК-8.

Преподавание дисциплины предусматривает проведение следующих видов учебных занятий: *лекции, практические занятия, лабораторные занятия, самостоятельная работа.*

Рабочая программа дисциплины предусматривает проведение следующих видов контроля успеваемости в форме *контрольной работы или тестирования* и промежуточный контроль в форме экзамена.

Объем дисциплины 2 зачетные единицы, в том числе в академических часах по видам учебных занятий

Семес тр	Учебные занятия							Форма промежуточной аттестации (зачет, дифференциро ванный зачет, экзамен	
	в том числе								
	Все го	Контактная работа обучающихся с преподавателем					СРС, в том числе экзамен		
		Все го	из них						
	Лекц ии	Лаборатор ные занятия	Практиче ские занятия	КС Р	консульта ции				
1	34	14	8	4	2	2	2	16	зачет
2	38	22	10	8	4	2	2	12	экзамен
Итого	72	36	18	12	6	4	4	28	

1. Цели освоения дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» является: формирование у студентов знаний по теории и практике проектирования программного обеспечения распределенных систем управления, включающее программное обеспечение микропроцессорных контроллеров и операторной станции. Курс формирует у студентов знания существующих технологий программирования автоматизированных систем.

Изучение дисциплины предполагает освоение предусмотренного программой теоретического материала и приобретение практических навыков использования современных компьютерных технологий.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Программа дисциплины «Программное обеспечение автоматизированных систем управления технологическими процессами» разработана в соответствии с требованиями реализуемого образовательного модуля «Программное обеспечение автоматизированных систем

управления технологическими процессами» по подготовке высококвалифицированных специалистов для предприятий ОПК.

Программное обеспечение АСУ ТП является инструментом компьютерного проектирования наукоемких технологических процессов, оснастки и оборудования.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных в курсах «Физика», «Математика», «Информатика» и закладывает знания, необходимые для автоматизированного проектирования технологических процессов, технических средств изготовления деталей и конструкций с использованием современных компьютерных технологий.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (перечень планируемых результатов обучения).

Дисциплина направлена на формирование компетенций ДПК-2, ДПК-6, ДПК-7 и планируемых результатов обучения.

Код компетенции из ДОП	Наименование компетенции из ДОП	Планируемые результаты обучения
ДПК-1	способность использовать информационные, технические средства при разработке новых технологий и изделий в производственном процессе	<p>Знает: принципы построения автоматизированных систем управления, языки программирования современных контроллеров, функциональные возможности программного обеспечения верхнего и среднего уровня.</p> <p>Умеет: разрабатывать алгоритмическое обеспечение, разрабатывать программное обеспечение, обеспечивать комплексное функционирование программного обеспечения верхнего и среднего уровня.</p> <p>Владеет: средствами разработки программного обеспечения, различными способами построения автоматизированных систем управления, навыками импортирования /экспортирования данных разрабатываемого программного обеспечения автоматизированных систем управления.</p>
ДПК-6	способность разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки машиностроительных изделий	<p>Знает: основы проектирования технологических процессов изготовления деталей, узлов и сборки машин</p> <p>Умеет: проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборок машин</p> <p>Владеет: методологией выбора технологического оборудования и оснастки, формирования маршрутов обработки деталей, выбора технологических баз, методиками размерного анализа технологических процессов изготовления деталей, выбора режимов их обработки, расчетом норм времени при обработке деталей</p>

ДПК-8	способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	<p>Знает: методологии разработки конструкций изделий и технологических процессов их изготовления с использованием средств автоматизированного проектирования</p> <p>Умеет: осваивать новые CAD/ CAM/CAE системы с учетом особенностей предприятий и организаций-потенциальных работодателей</p> <p>Владеет: Опытом разработки конструкций изделий и технологических процессов их изготовления с использованием современных CAD/CAM/ CAE систем</p>
-------	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины.

4.1. Объем дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 академических часа.

4.2. Структура дисциплины.

№ п/п	Разделы и темы дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра) Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самост. раб.		
Модуль 1. Функции и алгоритмическое обеспечение АСУ ТП.								
1	Функции автоматизированных систем управления	1	2				4	Устный опрос Домашнее задание
2	Виды обеспечений АСУ. Особенности технологических процессов управления	1	2		2	2	4	Выполнение и защита лаборат. работы 1
2	Основные понятия и определения алгоритмического обеспечения АСУ	1	2				4	
4	Алгоритмы цифрового регулирования	1	2	2	2	2	4	Выполнение и защита лаборат. работы 2
Модуль 2. Программное и информационное обеспечение АСУ.								
5	Программное и информационное обеспечение АСУ. Состав и структура	2	2		2	2	2	Выполнение и защита лаборат. работы 3

	программного обеспечения								
6	Языки программирования стандарта IEC 61131-3: IL, LD, FBD, ST, CFC	2		4	2	2		4	Выполнение и защита лаборат. работы 4
7	Программное обеспечение верхнего уровня АСУ. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции.	2		2	2	2		4	Выполнение и защита лаборат. работы 5
8	Монитор реального времени (МРВ). Обмен данными с приложениями WINDOWS. Архивирование и документирование	2		2		2	2	2	Выполнение и защита лаборат. работы 6
	ИТОГО:			18	6	12	8	28	

4.3. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам).

4.3.1. Содержание лекционных занятий по дисциплине

Модуль 1. *Функции и алгоритмическое обеспечение АСУ ТП.*

Тема 1. Функции автоматизированных систем управления.

Признаки классификации АСУ. Классификация по режиму работы, функциональной развитости, информационной мощности, характеру протекания управляемого процесса по времени.

Функции АСУ и их содержание. Информационно-вычислительные и управляющие функции. Прямое измерение, косвенное измерение, контроль отклонений параметров, анализ срабатывания блокировок и защит, диагностики, прогнозирование. Регулирование отдельных параметров, многосвязное и каскадное регулирование, логическое управление, программное управление, оптимальное управление процессами в установившемся и переходном режимах с адаптацией и без нее.

Тема 2. Виды обеспечений АСУ. Особенности технологических процессов управления

Особенности технологических процессов как объектов управления. Управляющие, возмущающие и выходные параметры. Примеры простейших технологических процессов как объектов управления. Автоматизированные системы управления технологическими процессами, основные понятия иерархических автоматизированных систем управления.

Виды обеспечений АСУ. Назначение технического, алгоритмического, программного, информационного и организационного обеспечений. Схема взаимодействия отдельных обеспечений друг с другом.

Тема 3. Основные понятия и определения алгоритмического обеспечения АСУ.

Алгоритмическое обеспечение АСУ. Основные понятия и определения.

Оценка интервалов дискретизации непрерывных технологических параметров. Первичная обработка информации, введенной в микропроцессорные средства контроля и управления. Алгоритмы аналитической градуировки датчиков, экстра- и интерполяции дискретно-измеряемых величин. Алгоритмы фильтрации. Разностные уравнения низкочастотных цифровых фильтров. Фильтры экспоненциального сглаживания и скользящего среднего. Робастные, высокочастотные, полосовые и режекторные фильтры. Дискретное дифференцирование, интегрирование и усреднение измеряемых величин. Проверка достоверности информации. Методы повышения достоверности информации. Алгоритмы контроля параметров технологического процесса и состояния оборудования.

Тема 4. Алгоритмы цифрового регулирования

Алгоритмы цифрового регулирования. Структура цифровой системы регулирования. Разностные уравнения параметрически оптимизируемых (П, ПИ, ПИД) регуляторов в не рекуррентной и рекуррентной формах

Модуль 2. Программное и информационное обеспечение АСУ

Тема 5. Программное и информационное обеспечение АСУ. Состав и структура программного обеспечения.

Состав и структура программного обеспечения. Общее программное обеспечение и прикладное. Системы и языки программирования промышленных микропроцессорных контроллеров.

Тема 6. Языки программирования стандарта IEC 61131-3: IL, LD, FBD, ST, CFC. Типичное применение языков стандарта. Диаграммы функциональных блоков: контроль и аварийная сигнализация, управление двигателями и клапанами, аналоговое регулирование. Диаграммы функциональных последовательностей: управление пуском - остановом, управление периодическими процессами. Структурированный текст: циклические операции, программы сложных расчетов, дополнения сложной логики.

Тема 7. Программное обеспечение верхнего уровня АСУ. SCADA-системы. Назначение, структура и основные функции. Общие сведения о системе MasterSCADA. Структура проекта. Каналы прохождения информации в системе MasterSCADA. Типы каналов. Значения на каналах и процедуры их обработки. Связь с реальными каналами ввода - вывода информации.

Тема 8. Монитор реального времени (МРВ). Особенности запуска в реальном времени. Приоритеты выполнения задач. Временные характеристики системы и ее настройка. Контроль текущего состояния и ошибок при работе операторских станций. Автосохранение параметров при перезапуске. Защита операторских станций от несанкционированного доступа.

Обмен данными с приложениями WINDOWS. Архивирование и документирование. Система архивов MasterSCADA. Работа с архивами проекта. Просмотр архивных данных. Создание отчетов Экспорт данных из архивов MasterSCADA в приложения WINDOWS.

4.3.2. Содержание лабораторно-практических занятий по дисциплине.

Практические занятия

Номер занятия	Наименование или краткое содержание практических занятий	Кол-во часов
1	Общая классификация ПО АСУ ТП	2
	Принципы функционирования пакета Codesys	
2	Разработка алгоритмов в среде Codesys	2
3	Программное обеспечение верхнего уровня АСУ. SCADA-системы	2
4	Принципы функционирования пакета MasterSCADA	2

5	Разработка комплексного ПО системы в пакетах Codesys и MasterSCADA	2
---	--	---

Лабораторные работы.

Номер лабораторной работы	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	Изучение пакета Codesys. Следящая система	2
2	Реализация алгоритмов фильтрации в пакете Codesys.	2
3	Разработка системы регулирования уровня в пакете Codesys	2
4	Изучение пакета MasterSCADA	4
5	Система регулирования уровня. Разработка комплексного ПО системы в пакетах Codesys и MasterSCADA	2

5. Образовательные технологии

Основными образовательными технологиями проведения курса «Технологии программирования» являются:

- Лекции, сопровождаемые компьютерными презентациями;
- Практические лабораторные работы, в рамках которых составляются и тестируются программы, иллюстрирующие теоретический материал лекций;
- самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, поиск дополнительного материала и эффективных способов выполнения заданий, завершение выполнения лабораторных работ; оформление и подготовка к защите лабораторных работ, подготовка к текущему контролю знаний и к итоговому экзамену;
- разработанные индивидуальные задания для самостоятельной работы;
- рейтинговая технология контроля учебной деятельности студентов для обеспечения их ритмичной работы в течение семестра
- консультирование студентов по вопросам учебного материала и выполнения курсового заданий.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Текущая и опережающая СРС состоит в проработке лекционного материала,

- подготовке к лабораторным работам и контрольным работам;
- подготовку к лекционным занятиям
- подготовку к лабораторным работам;
- работа с технической литературой по темам курса.

Творческая проблемно-ориентированная самостоятельная работа (ТСР) состоит:

- в разработке оригинальных алгоритмов управления и реализация их при выполнении лабораторных работ.
- участие в исследовательской работе, в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах по тематике.

Контроль самостоятельной работы

Оценка результатов самостоятельной работы организуется как единство двух форм: самоконтроль и контроль со стороны преподавателей.

Контроль результатов освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости осуществляется путем оценки результатов выполнения заданий лабораторных, самостоятельной работ, посещения лекций.

Промежуточная аттестация осуществляется в форме экзамена, который выставляется по результатам проверки выполнения тестов и заданий.

Оценочные средства результатов освоения дисциплины, критерии оценки выполнения заданий представлены в разделе «Фонды оценочных средств для проведения промежуточной аттестации» и фонде оценочных средств образовательной программы.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования приведен в описании образовательной программы.

Код компетенции из ДОП	Наименование компетенции из ДОП	Планируемые результаты обучения	Процедура освоения
ДПК-1	способность использовать информационные, технические средства при разработке новых технологий и изделий в производственном процессе	Знает: принципы построения автоматизированных систем управления, языки программирования современных контроллеров, функциональные возможности программного обеспечения верхнего и среднего уровня. Умеет: разрабатывать алгоритмическое обеспечение, разрабатывать программное обеспечение, обеспечивать комплексное функционирование программного обеспечения верхнего и среднего уровня. Владеет: средствами разработки программного обеспечения, различными способами построения автоматизированных систем управления, навыками импортирования /экспортирования данных разрабатываемого программного обеспечения автоматизированных систем управления.	Письменный опрос
ДПК-6	способность разрабатывать и внедрять управляющие программы обработки машиностроительных изделий	Знает: основы проектирования технологических процессов изготовления деталей, узлов и сборки машин Умеет: проектировать технологические процессы изготовления деталей и сборок машин	Круглый стол

		Владеет: методологией выбора технологического оборудования и оснастки, формирования маршрутов обработки деталей, выбора технологических баз, методиками размерного анализа технологических процессов изготовления деталей, выбора режимов их обработки, расчетом норм времени при обработке деталей	
ДПК-8	способностью участвовать во внедрении и корректировке технологических процессов, средств и систем автоматизации, управления, контроля, диагностики при подготовке производства новой продукции и оценке ее конкурентоспособности	Знает: методологии разработки конструкций изделий и технологических процессов их изготовления с использованием средств автоматизированного проектирования Умеет: осваивать новые CAD/CAM/CAE системы с учетом особенностей предприятий и организаций- потенциальных работодателей Владеет: Опытом разработки конструкций изделий и технологических процессов их изготовления с использованием современных CAD/CAM/ CAE систем	Устный опрос

7.3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Общий результат выводится как интегральная оценка, складывающаяся из текущего контроля - 30% и промежуточного контроля - 70%.

Текущий контроль по дисциплине включает:

- посещение занятий - 0 баллов,
- участие на практических занятиях - 20 баллов,
- выполнение лабораторных заданий – 60 баллов,
- выполнение домашних (аудиторных) контрольных работ – 20 баллов.

Промежуточный контроль по дисциплине включает:

- устный опрос - 30 баллов,
- письменная контрольная работа - 30 баллов,
- тестирование - 40 баллов.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.

а) основная литература

1. Стефани Е.П. Основы построения АСУТП. - М.: Энергоиздат, 1982.

2. Яковлев В.Б. Автоматизированное управление технологическими процессами: Учебное пособие.– Л.: ЛГУ, 1988.
3. Строганов Р.П. Управляющие машины и их применение. – М.: Высш. шк., 1986.
4. Петров И.В., Дьяконов В.П. Программируемые контроллеры. Стандартные языки и инструменты. - М.: СОЛОН-Пресс, 2003.
5. MasterSCADA. Документация.– Режим доступа: <http://insat.ru>

б) дополнительная литература

6. Аристова Н.И., Корнеева А.И. Промышленные программно-аппаратные средства на отечественном рынке АСУ ТП. – М: Научтехлитиздат, 2001.
7. Олссон Г. Пиани Д. Цифровые системы автоматизации и управления.- СПб: Нев-ский Диалект, 2001.
8. Изерман Р. Цифровые системы управления: Пер. с англ. – М.: Мир, 1984.
9. Куликовский К.Л., Купер В.Я. Методы и средства измерений. – М.: Энергоатомиздат, 1986.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. ЭБС IPRbooks: <http://www.iprbookshop.ru/>
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»(архив):www.biblioclub.ru
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. <http://window.edu.ru/>
4. <http://www.microsoft.com/msf>
5. <http://www.uml.org>
6. <http://www.wikipedia.org>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Критерии и показатели сформированности компетенций

Степень (уровень) сформированности компетенций на этапе изучения дисциплины оценивается по следующим критериям: мотивационно-ценностный, когнитивный, операционно-деятельностный.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Этапы контроля: раздел 2 (самостоятельная работа), раздел 3 (самостоятельная работа), раздел 4 (самостоятельная работа), раздел 5 (самостоятельная работа), раздел 6 (самостоятельная работа), раздел 7 (самостоятельная работа), экзамен.

Время на выполнение: 60 мин.

Метод оценивания: автоматизированный

Критерии оценки результатов выполнения: менее 50% правильных ответов - неудовлетворительно, менее 65% - удовлетворительно, менее 86% хорошо, 86% и более – отлично.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.

Информационные технологии

Образовательный процесс осуществляется с применением локальных и распределенных информационных технологий.

Программное обеспечение

1. для разработки программного обеспечения на языках стандарта МЭК 61131-3, предназначенного для

промышленных контроллеров.

2. Программный продукт MasterSCADA, предназначенный для разработки программного обеспечения верхнего уровня.

3. Программный продукт Codesys OPC, предназначенный для обмена данными между программным обеспечением среднего и верхнего уровня.

Локальные информационные технологии

Группа программных средств	Наименование программного продукта
Офисные программы	Microsoft Office
	Libre Office
Распознавание текста и речи	ABBYY FineReader 2010
Средства разработки	Программный пакет CodeSys Программный продукт MasterSCADA Программный продукт Codesys OPC

Распределенные информационные технологии

Группа	Наименование
Система тестирования	Система сетевого компьютерного тестирования ДГУ www.ts.icc.dgu.ru
Библиотеки и образовательные ресурсы	Электронная библиотека ДГУ http://www.elib.dgu.ru
	Кафедральные сайты ДГУ http://cafedra.dgu.ru
	Сайте электронных образовательных ресурсов ДГУ http://eor.dgu.ru
Система электронного обучения	Сервер электронного обучения moodle http://moodle.dgu.ru

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Таблица 6 – Материально-техническая база

Помещения для осуществления образовательного процесса	Перечень основного оборудования (с указанием кол-ва посадочных мест)	Адрес (местоположение)
Аудитории для проведения лекционных занятий		
Лекционные аудитории	Интерактивная доска, ноутбук; проектор. Количество посадочных мест – 30.	Ауд. 3-14, 4-16, 2-10, учебный корпус № 8, г.Махачкала, ул. Держинского, 12.
Аудитории для проведения лабораторных занятий, контроля успеваемости		
Компьютерный класс	Система подготовки управляющих программ CAD/CAM для станков с ЧПУ ADEM на 15 рабочих мест с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.	Компьютерный зал № 2 учебный корпус № 3, г.Махачкала, ул. Держинского, 12.
Помещения для самостоятельной работы		
Компьютерные классы	Система подготовки управляющих программ CAD/CAM для станков с ЧПУ Solid Works на 10 рабочих мест с выходом в Интернет и доступом	Компьютерный зал № 1, учебный корпус № 3, г.

	в электронную информационно-образовательную среду вуза.	Махачкала, ул. Держинского, 12.
Читальный зал библиотеки ДГУ	Система подготовки управляющих программ CAD/CAM для станков с ЧПУ Solid Works на 10 рабочих мест с выходом в Интернет и доступом в электронную информационно-образовательную среду вуза.	Электронный читальный зал научной библиотеки ДГУ, г. Махачкала, ул. Батыря, 4