

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» (НовГУ)
Политехнический институт (ИПТ)

Кафедра «Технология машиностроения»



АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Учебный модуль для направления 15.04.05 - Конструкторско-технологическое
обеспечение машиностроительных производств.
Профиль - Технология машиностроения.

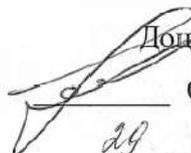
Магистерская программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела
 О.Б. Широколобова

« 13 » 12 2017г.

Разработал

 Доцент кафедры ТМ
О.В. Никуленков
29 06 2017г.

Принято на заседании кафедры

Протокол № 9 от 29 06 2017 г.

Заведующий кафедрой ТМ

 Д.А. Филиппов
29 06 2017г.

1. Цели освоения модуль

Цель изучения модуля – приобретение обучающимися знаний в области теоретических основ разработки и функционирования систем контроля, автоматического и автоматизированного управления технологическими процессами при производстве изделий машиностроения. Студенты изучают состав и основные требования к программно-аппаратным средствам, структурам и процессам, реализуемым в рамках функционально-логической организации АСУТП. Осваивают принципы реализации алгоритмов управления реальными процессами и оборудованием, включая управление в технических системах верхнего уровня.

Основные задачи модуля:

- Изучение курса предполагает знакомство с базовыми компонентами современных систем промышленной электроники
- Подсистемами сбора и обработки информации, которыми являются датчики и различные средства измерений;
- Исполнительными элементами;
- Управляющими устройствами – промышленными контроллерами;
- Каналами сбора, передачи и обработки информации – промышленными сетями, объединяющими отдельные элементы в единый комплекс;
- SCADA системами, обеспечивающими взаимодействие человека-оператора с управляемым оборудованием и позволяющими осуществлять контроль его функционирования.

2. Место модуля в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль является модулем из вариативной части профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования, направление подготовки 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа - Технология машиностроения.

Для изучения модуля «Автоматическое управление процессами в машиностроении» студент должен иметь базовые знания по следующим учебным модулям:

- Математика;
- Теория автоматического управления;
- Автоматизация производственных процессов в машиностроении;
- Технологические процессы в машиностроении;
- Математическое моделирование в машиностроении.

Знания, полученные при изучении данной модуля, могут быть полезны при выполнении научно-исследовательских работ (НИР).

3. Требования к результатам освоения модуля

Процесс изучения модуля направлен на формирование у студента следующих компетенций:
ПК-6 способность применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления.

В результате изучения модуля студент должен знать, уметь, владеть:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ПК – 6	базовый	<ul style="list-style-type: none"> - основные понятия и определения; - физические основы оптимизации; - критерии оптимизации; - методику расчета оптимальных режимов резания; - методы диагностирования; - методику расчета параметров диагностирования; - приборы для диагностирования. 	<ul style="list-style-type: none"> - рассчитывать показатели процессов резания; - рассчитывать оптимальные режимы резания; - измерять температуру силы резания, потребляемую мощность, размеры обрабатываемой детали и шероховатость поверхности. - выбирать, создавать комплексы и эксплуатировать программно-аппаратные средства в создаваемых вычислительных и информационных системах и сетевых структурах; - ставить и решать схемотехнические задачи, связанные с выбором системы элементов при заданных требованиях к параметрам АСУ ТП; 	<ul style="list-style-type: none"> - терминологией оптимизации и диагностирования; - методиками и навыками расчета параметров процесса резания; - методиками расчета оптимальных режимов резания; - инсталляцией, тестированием, испытанием и использованием программно-аппаратных средства вычислительных и информационных систем АСУ ТП.

4. Структура и содержание модуля

4.1 Трудоемкость модуля и формы аттестации

Объём модуля в часах, виды учебной работы и формы текущего семестрового и итогового контроля представлены в таблице 1 для дневной формы обучения.

Таблица 1 – Очная форма обучения

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам	Коды формируемых компетенций
		семестр	
Полная трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕ):	6	3	ПК-6
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ)			
- лекции	18	18	ПК-6
- практические занятия	18	18	
- лабораторные работы	18	18	
- аудиторная СРС	12	12	
- внеаудиторная СРС	162	162	
Аттестация:			
- дифференцированный зачёт	–	–	

4.2 Содержание и структура разделов учебного модуля

1. Общие сведения об автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).
2. Подсистемы сбора и обработки информации. Датчики. Преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).
3. Архитектура систем промышленной автоматизации.
4. Исполнительные устройства (ИУ). Классификация ИУ. Электрические, пневматические, гидравлические исполнительные устройства.
5. Промышленные локальные сети. Основные стандарты и концепции промышленных сетей.
6. Промышленные контроллеры (ПЛК). ПЛК в автоматизированных системах управления. Аппаратные средства ПЛК. Программные средства ПЛК. Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.
7. Конфигурирование ПЛК. Основы программирования ПЛК. Программирование и настройка ПЛК.

4.3 Темы лабораторного практикума.

Тема	Содержание	Трудоемкость, ак. час
3.	Прямое управление пневмоцилиндром.	2
4.	Непрямое управление пневмоцилиндром.	4
5.	Системы с бистабильным распределителем и регулируемой скоростью пневмоцилиндра.	4
6.	Управление по давлению.	4
7.	Управление несколькими исполнительными устройствами.	4

4.4 Темы практических занятий

№ п.п.	Наименование практических работ	Трудоемкость, ак. час
1	Устройство сортировки почтовых посылок	18
2	Устройство сортировки металлических штамповок	
3	Устройство распределения брикетов	
4	Сверлильный станок с 4-мя шпинделями	
5	Гибочное устройство	
6	Устройство подачи деталей	
7	Частичная автоматизация машины для обработки внутренней поверхности цилиндра	
8	Маркировочная машина	
9	Устройство подачи штифтов	
10	Устройство для сварки термопластиков	
11	Устройство подачи цилиндрических деталей	
12	Вибратор для банок с краской	
13	Станция распределения заготовок	
14	Барабан для сварки листов плёнки	
15	Устройство подачи деталей	
16	Устройство подачи материалов	
17	Устройство для сортировки камней	
18	Устройство для прессования мусора	

4.5. Самостоятельная работа студента.

Раздел	Содержание	Трудоемкость, ак. час
1.	Общие сведения об автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).	15
2.	Архитектура систем промышленной автоматизации.	25
3.	Подсистемы сбора и обработки информации. Датчики.	25
4.	Преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	25
5.	Исполнительные устройства (ИУ).	25
6.	Промышленные локальные сети.	25

7.	Промышленные контроллеры (ПЛК). Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК. Конфигурирование ПЛК. Программирование и настройка ПЛК.	22
----	---	----

Контрольные вопросы для самоконтроля по внеаудиторной самостоятельной работе для модуля “Автоматическое управление процессами в машиностроении” приведены в приложении А.

4.6 Организация изучения учебного модуля

Методические рекомендации по организации изучения УМ с учетом использования в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения учебных занятий даются в Приложении А.

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ и его составляющих осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС), являющейся обязательной к использованию всеми структурными подразделениями университета.

Для оценки качества освоения модуля используются формы контроля: текущий – регулярно в течение всего семестра; семестровый – по окончании изучения УМ.

Семестровый – по окончании изучения УМ – осуществляется посредством дифференцированным зачёта и подсчетом суммарных баллов за весь период изучения УМ. Минимальное количество баллов, необходимое для зачета – 150. Максимальное количество баллов – 300.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с «Положение о фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников (от 25.06.2013 № СМК УД.3.1.-00-02.17-13)».

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: разноуровневые задачи на практических занятиях и для домашних заданий, тесты, лабораторные работы и дифференцированным зачёт.

Критерии оценивания разноуровневых задач:

- правильно понимает условие задачи – 3 балл;
- правильно подбирает и использует формулы – 4 балла;
- правильно выполняет расчеты и анализирует результаты – 3 балла.

Критерии оценивания лабораторной работы:

- правильность выполнения ЛР – 5 балла;
- правильность оформления отчета – 5 балла,
- уверенное владение терминологией полнота и аргументированность ответа на защите – 5 балла.

Критерии оценивания теста:

- 3 балла – 50-69% правильных ответов
- 4 балла – 70-89% правильных ответов
- 5 баллов – 90-100% правильных ответов

Критерии оценивания дифференцированного зачёта:

- уверенное владение терминологией – 10 баллов;
- глубина знаний по теме вопроса – 10 баллов;
- полнота ответа – 10 баллов;
- логическая связность – 10 баллов;
- аргументированность ответа – 10 баллов.

В качестве оценочных средств на протяжении семестра используются: задачи и тесты.

Критерии оценивания представлены в следующей таблице.

Оценочное средство	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Разноуровневые задачи	5-6 баллов – в соответствии с паспортом компетенции	7-8 баллов – в соответствии с паспортом компетенции	9-10 баллов - в соответствии с паспортом компетенции
Лабораторная работа	7-9 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите испытывает затруднения при ответе на некоторые вопросы	10-12 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите не все ответы достаточно аргументированы	13-15 баллов – ЛР выполнена правильно, на защите демонстрирует полноту и аргументированность ответов
Тест	3 балла – 50-69% правильных ответов	4 балла – 70-89% правильных ответов	5 баллов – 90-100% правильных ответов
дифференцированный зачёт	26-34 балла – испытывает трудности при демонстрации знаний	35-44 – балла допускает неточности при демонстрации знаний	45-50 – баллов демонстрирует всесторонние и глубокие знания.

Содержание видов контроля и их график отражены в технологической карте учебного модуля (Приложение Б).

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Учебно – методическое и информационное обеспечение УМ, представлено картой учебно-методического обеспечения (Приложение Г)

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Обеспечение образовательного процесса по направлению подготовки оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий, необходимых для осуществления образовательной деятельности.

Наименование предмета, дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта с перечнем основного оборудования	Адрес (местоположение) учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий, объектов физической культуры и спорта (с указанием номера помещения в соответствии с документами бюро технической инвентаризации)
Автоматическое управление процессами в машиностроении	Учебная аудитория: 1.Персональные компьютеры – 10 шт. (компьютер студента Intel Celeron 430 1.8 GHz.512 Kb) 2. Мультимедийная проекционная система (EPSON EMP –X5) 3. Учебное оборудование фирмы «FESTO».	173003, Новгородская область, Великий Новгород, ул.Б. Санкт-Петербургская, 41, ауд. 4130, 5405

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля
- Б – Технологическая карта
- В – Паспорт компетенций
- Г - Карта учебно-методического обеспечения УМ

Приложение А

Методические рекомендации по организации изучения учебного модуля «Автоматическое управление процессами в машиностроении»

Учебный модуль «Автоматическое управление процессами в машиностроении» состоит из 6-ти взаимосвязанных разделов, по которым предусмотрены лекционные и лабораторные занятия.

Образовательный процесс по модулю предполагает использование следующих тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция);
- технология обучения как учебного исследования (выполнение и защита лабораторных и практических работ);
- самоуправления (СРС) (работа с источниками по темам учебного модуля, подготовка к практическим занятиям). Изучение модуля заканчивается дифференцированным зачётом, где студент получает задание, содержащий теоретический вопрос и задачу.

А1. Методические рекомендации по теоретической части учебного модуля

Раздел 1

Общие сведения об автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).

Раздел 2

Архитектура систем промышленной автоматизации.

Раздел 3

Подсистемы сбора и обработки информации. Датчики. Преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).

Раздел 4

Исполнительные устройства (ИУ). Классификация ИУ. Электрические, пневматические, гидравлические исполнительные устройства.

Раздел 5

Промышленные локальные сети. Основные стандарты и концепции промышленных сетей.

Раздел 6

Промышленные контроллеры (ПЛК). ПЛК в автоматизированных системах управления. Аппаратные средства ПЛК. Программные средства ПЛК. Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.

Раздел 7

Конфигурирование ПЛК. Основы программирования ПЛК. Программирование и настройка ПЛК.

Наполнение теоретической части УМ:

1. Петрова А.М., «Автоматическое управление», М. Форум, 2010
 2. Гальперин М.В., «Автоматическое управление», М. ИД Форум Инфра-М, 2011.
 3. Рульнов А.А., Горюнов И.И., Евстафьев К.Ю., «Автоматическое регулирование», М. Инфра-М, 2014. Ильянков А.И.
 4. Пантелеев В.Н., «Основы автоматизации производства», учебное пособие, 2010
 5. Пантелеев В.Н., «Основы автоматизации производства», Контроль материалов, учебное пособие, 2011.
 6. Шишмарев В.Ю., «Автоматизация технологических процессов», учебное пособие, 2012
 7. Шишмарев В.Ю., «Автоматика», учебное пособие, 2010
1. Автоматическое управление процессами в машиностроении. Рабочая программа модуля для специальности. / Разраб. О.В. Никуленков. НовГУ им. Яр. Мудрого. – Великий Новгород, 2017г.
 2. Автоматическое управление процессами в машиностроении. Методические указания к теоретическим и практическим занятиям. / Сост. Никуленков О.В. НовГУ им. Яр. Мудрого. – Великий Новгород, 2017г. – 29с.

Карта учебно-методического обеспечения по модулю представлена в приложении Г.

Изучение модуля заканчивается дифференцированным зачётом, где студент получает задание, содержащий теоретический вопрос и задачу.

Пример задания для дифференцированного зачёта приведен ниже.

Контрольные вопросы по модулю «Автоматическое управление процессами в машиностроении»

Теоретическая часть	Практическая часть
1. Автоматизированная система управления технологическим процессом (АСУ ТП).	1. Условные графические обозначения пневмоэлементов.
2. Индуктивные бесконтактные датчики.	2. Прямое управление пневмоцилиндром.
3. Емкостные датчики.	3. Непрямое управление пневмоцилиндром.
4. Механические конечные выключатели.	4. Управление с использованием Логическая функция «И».
5. Подсистемы сбора и обработки информации. Преобразователи. Устройства согласования сигналов.	5. Управление с использованием Логическая функция «ИЛИ».
6. Электрические исполнительные устройства.	6. Схемы с памятью и регулируемой скоростью пневмоцилиндра.
7. Пневматические исполнительные устройства.	7. Управление с использованием пневмоклапана быстрого выхлопа.
8. Гидравлические исполнительные устройства.	8. Управление пневмоцилиндром по давлению.
9. Классификация исполнительные устройства по виду сигналов.	9. Управление с использованием пневмоклапана выдержки времени.
10. Промышленные локальные сети связи.	10. Пневмоцилиндры одностороннего действия.
11. Топология локальных сетей связи.	11. Пневмоцилиндры двустороннего действия.
12. ПЛК в автоматизированных системах управления.	12. Устройство 3/2–распределителей.
13. Аппаратные средства ПЛК.	13. Устройство 5/2–распределителей.
14. Программные средства ПЛК.	14. Устройство обратных пневмоклапанов.
15. Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.	15. Пневморегуляторы расхода воздуха.
16. Конфигурирование ПЛК.	16. Управление с использованием пневмоклапана давления.
17. Основы программирования ПЛК.	17. Устройства подготовки сжатого воздуха.
18. Программирование и настройка ПЛК.	18. Системы подготовки сжатого воздуха.
19. Человеко-машинный интерфейс.	19. Устройство пневмоцилиндра.
20. Информационно-управляющие системы (SCADA).	20. Основные характеристики пневмоцилиндра.

A2. Методические рекомендации по проведению лабораторных работ

При проведении лабораторного практикума студенты самостоятельно выполняют лабораторные работы, получая необходимые консультации у преподавателя. Занятия строятся следующим образом.

Первое занятие:

- проводится инструктаж по технике безопасности;
- студенты разбиваются на группы для выполнения ЛР;
- студенты знакомятся с порядком выполнения ЛР, процедуре защиты ЛР, правилами оформления отчета по ЛР (в соответствии с СТО 1.701-2010. Текстовые документы. Общие требования к построению и оформлению);
- студентам указывается число баллов, которое можно набрать при выполнении лабораторного практикума;
- выдаются задания по лабораторным работам.

Второе занятие:

- студенты выполняют лабораторную работу.

На каждом последующем занятии:

- проводится защита выполненной лабораторной работы;
- выполняются последующие работы.

По результатам защит студентам начисляются баллы. Максимальное количество баллов за выполнение и защиту одной лабораторной работы – 20 баллов.

Лабораторный практикум считается выполненным, если студент выполнил и защитил все лабораторные работы, набрав при этом минимально необходимую сумму баллов (30 баллов). Перечень ЛР указан в разделе 4.3 настоящей рабочей программы.

Методические указания содержат описания объекта исследования, используемого лабораторного оборудования, методику и порядок проведения лабораторных работ, методы измерений и расчетов, указания по выполнению отчета о работе, контрольные вопросы.

A3. Методические рекомендации по практическим занятиям

Цель практических занятий – закрепление теоретического материала и выработка у студентов умения решать задачи по практическим аспектам учебного модуля.

Практические занятия в рамках строятся следующим образом:

- 20% аудиторного времени отводится на объяснение решения типовой задачи у доски;
- 70% аудиторного времени – самостоятельное решение студентами разноуровневых задач согласно выданным заданиям;
- 10% аудиторного времени в конце текущего занятия – разбор типовых ошибок при решении задач.

A5. Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Для подготовки к практическим занятиям, контрольному опросу и дифференцированным зачёту рекомендуется пользоваться основной и дополнительной учебно-методической литературой, представленной в карте учебно-методического обеспечения в Приложение Г.

Приложение Б

Технологическая карта учебного модуля «Автоматическое управление процессами в машиностроении»

Трудоемкость учебного модуля ЗЕТ= 6*50= 300 баллов

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак. час				СРС	Форма текущего контроля успеваемости (в соотв. с паспортом ФОС)	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия						
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
Раздел 1. Общие сведения об автоматизированной системе управления технологическим процессом (АСУ ТП).	1-3	1	1	1		20	разноуровневые задачи	10
Раздел 2. Архитектура систем промышленной автоматизации.	4-6	2	2	2	2	20	разноуровневые задачи, тест	15
Раздел 3. Подсистемы сбора и обработки информации. Датчики. Преобразователи. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП).	7-9	3	3	3	2	20	разноуровневые задачи лабораторная работа, тест	45
Раздел 4. Исполнительные устройства (ИУ). Классификация ИУ. Электрические, пневматические, гидравлические исполнительные устройства.	10-11	3	3	3	2	20	разноуровневые задачи лабораторная работа, тест	45
Раздел 5. Промышленные локальные сети. Основные стандарты и концепции промышленных сетей.	12-14	3	3	3	2	20	разноуровневые задачи лабораторная работа, тест	45
Раздел 6. Промышленные контроллеры (ПЛК). ПЛК в автоматизированных системах управления. Аппаратные средства ПЛК. Программные средства ПЛК. Технология проектирования систем автоматизации на базе ПЛК.	15-16	3	3	3	2	30	разноуровневые задачи лабораторная работа, тест	45
Раздел 7. Конфигурирование ПЛК. Основы программирования ПЛК. Программирование и настройка ПЛК.	17-18	3	3	3	2	32	разноуровневые задачи лабораторная работа, тест	45
Аттестация	Сессия						дифференциальный зачёт	50
Итого:		18	18	18	12	162		300

Приложение В

Паспорт компетенций ПК-6

ПК-6 способность применять современный инструментарий проектирования программно-аппаратных средств для решения задач автоматизации и управления.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - параметры и характеристики различных схем управления робототехническими и мехатронными системами; - методы и средства моделирования процессов управления; - методики расчета и выбора исполнительных элементов, вести анализ устойчивости, точности и качества процессов управления, проводить регулировочные расчеты - синтез алгоритмов управления и корректирующих устройств, вести разработку алгоритмов и программных средств реализации корректирующих устройств; - особенности формирования размерных связей в автоматизированном технологическом процессе; - особенности автоматизации технологических процессов. 	<p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методы и средства моделирования процессов управления систем автоматического регулирования и управления - структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода; <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию формирования современной технологической базы знаний, но не знает принципов создания средств автоматизации. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - формы математического описания технических систем и методы их построения, передаточные функции, частотные и переходные характеристики типовых динамических звеньев систем автоматического управления, правила преобразования структурных схем, <p>Не знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - принципов и концепций построения систем автоматического регулирования и управления - структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода; <p>Знает:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методологию формирования современной технологической базы знаний; -основные принципы проектирования и обеспечения размерных связей автоматического производственного процесса, но допускает неточности в структуре средств автоматизации. 	<p>Знает</p> <ul style="list-style-type: none"> - формы математического описания технических систем и методы их построения, передаточные функции, частотные и переходные характеристики типовых динамических звеньев систем автоматического управления, правила преобразования структурных схем, - уверенно оперирует принципами и концепциями построения систем автоматического регулирования и управления - структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода; - методологию формирования современной технологической базы знаний; -основные принципы проектирования и обеспечения размерных связей автоматического производственного процесса; - основные принципы создания средств автоматизации и их структуру.
	<p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять структурные схемы систем управления; - проводить моделирование и анализ переходных процессов систем управления; - проводить синтез корректирующих устройств; 	<p>Затрудняется:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов) 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств 	<p>Умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> - составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов).

<ul style="list-style-type: none"> - обосновывать технические требования к системам управления; - проводить испытания макетов и опытных образцов робототехнических систем; - разрабатывать, нормировать и анализировать автоматизированные технологические процессы; - обоснованно выбирать вид, состав и количество оборудования автоматизированных технологических процессов; - решать вопросы, связанные с обеспечением автоматизированных технологическим процессом. 	<p>применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения, но допускает ошибки.</p>	<p>(регуляторов)</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурного моделирования, составлять математические модели нелинейных систем автоматического управления, - применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения. 	<ul style="list-style-type: none"> - проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурного моделирования, составлять математические модели нелинейных систем автоматического управления, - строить фазовые портреты и выполнять анализ устойчивости нелинейных систем автоматического управления; - применять методы для решения задач проектирования современной технологии машиностроения.
<p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программными средствами математического, полунатурного и натурного моделирования; - навыками работы с электронными измерительными приборами; - приемами конструирования, компоновки силовых и измерительных контуров, схем обработки измерений, испытаний аппаратуры, получения экспериментальных частотных характеристик. - методиками расчета и экспериментального определения параметров измерительных и силовых устройств, синтезом схем управления; - разрабатывать проектную и конструкторскую документацию по испытаниям мехатронных и робототехнических систем, проводить качественный и количественный анализ опасностей, сопровождающих эксплуатацию разрабатываемых узлов и агрегатов и обосновывать меры по их предотвращению; - навыками разработки автоматизированных технологических процессов; - навыками в решении задач обеспечения необходимого уровня автоматизации технологических процессов. 	<p>Не владеет:</p> <p>терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения;</p> <p>Владеет:</p> <p>современными методами организации производства, основанных на широком применении современного программно-управляемого технологического оборудования, но допускает ошибки во многих методах.</p>	<p>Владеет:</p> <p>терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения;</p> <p>современными методами организации производства, основанных на широком применении современного программно-управляемого технологического оборудования, но допускает неточности.</p>	<p>Уверенно владеет:</p> <p>терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения;</p> <p>современными методами организации производства, основанных на широком применении современного программно-управляемого технологического оборудования, управляющих микропроцессорных средств, робототехнических систем, средств автоматизации проектно-конструкторских, технологических и планово-производственных работ.</p>

Приложение Г

Карта учебно-методического обеспечения

Учебный модуль : «Автоматическое управление процессами в машиностроении»

Направление – 15.04.05 - Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, магистерская программа - Технология машиностроения.

Формы обучения: очная

Курс 2, Семестр 3

Часов: всего – 216, лекций – 18, практические занятия – 18, лабораторные занятия – 18, СРС ауд. – 12, СРС внеауд. – 162, аттестация (ДЗ).

Обеспечивающая кафедра – Кафедра Технологии машиностроения

Таблица 1-Обеспечение модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Примечание (ссылка на расположение)
Волчкевич Л.И. Автоматизация производственных процессов: Учеб. пособие для вузов М.: Машиностроение, 2005. - 379с.	20	
Гальперин М.В., «Автоматическое управление», М. ИД Форум Инфра-М, 2011.	5	
Шишмарев В.Ю., «Автоматизация технологических процессов», учебное пособие, 2008.–350с.:ил.	1	
Современная промышленная электроника		https://courses.opene.ru/courses/course-v1:spbstu+MODIEL+winter_2016/info

Таблица 2 - Обеспечение модуля учебно-методическими изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библиот. НовГУ	Примечание (ссылка на расположение)
Автоматическое управление процессами в машиностроении. Рабочая программа модуля для специальности. / Разраб. О.В. Никуленков.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150405.68.1&showfolder=1222200
Автоматическое управление процессами в машиностроении. Пневмоавтоматика Методические указания к теоретическим и практическим занятиям. /		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.sp

Сост. Никуленков О.В. НовГУ им. Яр. Мудрого. – Великий Новгород, 2010г. – 29с.		ec_shifr/i.1180151/?spec=150405.68.1&shifolder=1222200
--	--	--

Таблица 3 – Дополнительная литература

Библиографическое описание* издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Шишмарев В. Ю. Автоматизация производственных процессов в машиностроении : учеб. для вузов / В. Ю. Шишмарёв. - М. : Академия, 2007. - 363, [2] с. : ил.	3	
2. Инструментальное обеспечение автоматизированного производства : учеб. для вузов / Под ред. Ю.М.Соломенцева. - М. : Высшая школа, 2001. - 270, [2] с. : ил.	28	
3. Вороненко В.П. Проектирование машиностроительного производства : учеб. для вузов. - 2-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2006. - 379, [2] с. : ил.	1	

Учебно-методическое обеспечение модуля: 100 %.

Действительно для учебного года 20__/20__

Зав. кафедрой _____ /Д.А.Филиппов/

“ ____ ” _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО
НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка