

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
Институт политехнический

Кафедра «Технология машиностроения»



ТЕОРИЯ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебного отдела


О.Б. Ширококолобова
« 10 » 11 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 учебного модуля

Цель изучения – овладение математической теорией методов расчёта систем автоматического управления и принципами построения САУ технологическими процессами, элементами и устройствами этих систем.

Основные задачи учебного модуля:

- изучение понятий и законов автоматического управления;
- изучение теоретических основ теории управления технологическим оборудованием и процессом;
- овладение важнейшими методами решения научно-технических задач в области управления, основными алгоритмами математического моделирования процессов управления и функционирования систем с учетом внешних возмущений;
- формирование устойчивых навыков по применению фундаментальных положений автоматического управления при научном анализе ситуаций, с которыми инженеру приходится сталкиваться в ходе создания новой техники и новых технологий;
- выбор необходимых элементов и устройств для автоматизации различных операций процесса металлообработки;
- оценка качества систем автоматического управления технологическим процессом металлообработки и синтез устройства, улучшающих работу этих систем;
- определение возможности различных систем автоматического управления процессом металлообработки при проектировании технологического процесса.

2. Место учебного модуля в структуре ООП направления подготовки

Учебный модуль «Теория автоматического управления» входит в вариативную часть профессионального цикла. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Учебный модуль базируется на следующих учебных модулях: "Высшая математика", "Физика", "Электротехника и электроника" и "Информатика".

Знания, полученные при изучении данной учебного модуля, могут быть полезны при изучении дисциплин «Детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование», «Основы мехатроники и робототехники», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Электрические приводы мехатронных и робототехнических устройств», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», в выполнении выпускной квалификационной работы, а также в будущей трудовой деятельности.

3. Требования к результатам освоения учебного модуля

Процесс изучения учебного модуля «Теория автоматического управления» направлен на формирование у студента следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

- способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);
- готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности (ОПК-4);

В результате освоения учебной дисциплины «Теория автоматического управления» обучающиеся должны демонстрировать следующие результаты образования:

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОПК –1	базовый	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, принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления	составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов)	терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа
ОПК –4	базовый	структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода	проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурального моделирования, составлять математические модели нелинейных систем автоматического управления, строить фазовые портреты и выполнять анализ устойчивости нелинейных систем автоматического управления.	теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения

4. Структура и содержание учебного модуля «Теория автоматического управления»

4.1 Трудоемкость учебного модуля

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам		Коды формируемых компетенций
		Очная форма	Заочная форма	
		5	7	
Трудоемкость учебного модуля в зачетных единицах (ЗЕТ):	3	3	3	ОПК-1, ОПК-4
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):				
- лекции	18	18	6	ОПК-1, ОПК-4
- практические занятия	36	36	6	
- в т.ч. аудиторная СРС	9	9	—	
- внеаудиторная СРС	54	54	96	
Аттестация:				
- дифференцированный зачет				

4.2 Содержание учебного модуля

Раздел 1. Основные понятия и определения; принципы регулирования при построении систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления.

Раздел 2. Общие принципы составления уравнений автоматических систем, математические модели. Линеаризация уравнений динамики, линейные математические модели. Анализ статических режимов систем автоматического управления.

Раздел 3. Применение преобразования Лапласа и Фурье для решения линейных дифференциальных уравнений и анализа процессов в системах автоматического управления. Составление и линеаризация уравнений системы автоматического управления движением мобильного, манипуляционного робота, вибрационного гироскопа. Передаточная функция. Передаточные функции простейших звеньев. Структурные схемы, их преобразование. Основные параметры переходного процесса. Переходная функция. Переходные функции элементарных звеньев. Импульсная переходная функция. Импульсные переходные функции элементарных звеньев.

Раздел 4. Определение устойчивости по Ляпунову. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий Гурвица. Анализ устойчивости и точности дискретных систем управления.

Раздел 5. Виды частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики САУ. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Синтез корректирующих устройств.

Раздел 6. Метод фазового пространства. Типы состояний равновесия, особые траектории. Типы особых точек фазовых портретов нелинейных систем: правила классификации.

Раздел 7. Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Анализ устойчивости нелинейных систем управления методом Ляпунова, методом Лурье. Частотный критерий Попова.

Раздел 8. Основы управления нелинейными системами. Релейный и пропорциональный закон регулирования.

Раздел 9. Цифровое управление. Описание и характеристики цифрового регулятора.

Раздел 10. Оптимальные системы управления техническими объектами. Адаптивные системы.

4.3 Темы и содержание практических занятий.

№ п.п.	Номер раздела УМ	Тема	Содержание	Трудоем. ак.час
	Раздел 5	Дифференциальные уравнения и преобразование Лапласа.	Дифференциальные уравнения и передаточные функции динамических звеньев системы автоматического управления (САУ).	4
		Система стабилизации скорости подачи перемещения стола фрезерного станка.	Дифференциальные уравнения и передаточные функции двигателя постоянного тока.	4
		Устойчивость САУ. Критерий Гурвица.	Исследование устойчивости САУ по критерию Гурвица.	6
		Построение частотных характеристик динамических звеньев САУ.	Частотные характеристики: АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, ВЧХ, МЧХ.	6
		Критерии Михайлова и Найквиста.	Исследование устойчивости САУ на основе частотных критериев устойчивости.	4
		Логарифмические частотные характеристики.	Анализ устойчивости по логарифмическому критерию устойчивости.	6
	Раздел 10	Показатели качества САУ.	Методика построения желаемой логарифмической амплитудной характеристики (ЛАХ).	6
Итого:				18

4.4. Самостоятельная работа студента.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	Трудоемкость в АЧ
1. Основные понятия и определения; принципы регулирования при построении систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления.	2
2. Общие принципы составления уравнений автоматических систем, математические модели. Линеаризация уравнений динамики, линейные математические модели. Анализ статических режимов систем автоматического управления.	2
3. Применение преобразования Лапласа и Фурье для решения линейных дифференциальных уравнений и анализа процессов в системах автоматического управления. Составление и линеаризация уравнений системы автоматического управления движением мобильного, манипуляционного робота, вибрационного гироскопа. Передаточная функция. Передаточные функции простейших звеньев. Структурные схемы, их преобразование. Основные параметры переходного процесса. Переходная функция. Переходные функции элементарных звеньев. Импульсная переходная функция. Импульсные переходные функции элементарных звеньев.	6

4.Определение устойчивости по Ляпунову. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий Гурвица. Анализ устойчивости и точности дискретных систем управления.	6
5.Виды частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики САУ. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Синтез корректирующих устройств.	6
6.Метод фазового пространства. Типы состояний равновесия, особые траектории. Типы особых точек фазовых портретов нелинейных систем: правила классификации.	6
7.Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Анализ устойчивости нелинейных систем управления методом Ляпунова, методом Лурье. Частотный критерий Попова.	6
8.Основы управления нелинейными системами. Релейный и пропорциональный закон регулирования.	6
9.Цифровое управление. Описание и характеристики цифрового регулятора.	7
10. Оптимальные системы управления техническими объектами. Адаптивные системы.	7
Итого:	54

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- выполнение курсовой работы по теме «Теория автоматического управления»;
- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена. Контрольные вопросы для самоконтроля по внеаудиторной самостоятельной работе для учебного модуля “Теория автоматического управления” приведены в приложении А.

4.5 Организация изучения учебного модуля

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

5. Контроль и оценка качества освоения учебного модуля

Контроль качества освоения студентами УМ осуществляется непрерывно в течение всего периода обучения с использованием балльно-рейтинговой системы (БРС).

Для оценки качества освоения дисциплины используются следующие формы контроля:

- текущий (в течение всего семестра): оценка работы на практических занятиях, оценка выполнения внеаудиторной самостоятельной работы.
- рубежный: учет суммарных результатов по итогам текущего контроля за соответствующий период, результаты контрольных работ;
- семестровый: по окончании изучения учебного модуля – дифференцированный зачёт.

Оценка качества освоения модуля осуществляется с использованием фонда оценочных средств, разработанного для данного модуля, по всем формам контроля в соответствии с положением от 25.06.2013 «О фонде оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации студентов и итоговой аттестации выпускников».

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

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля

Образовательный процесс по дисциплине строится на основе комбинации следующих образовательных технологий.

Интегральную модель образовательного процесса по дисциплине формируют технологии методологического уровня: модульно-рейтинговое обучение, контекстное обучение, технология поэтапного формирования умственных действий, технология развивающего обучения, элементы технологии развития критического мышления.

Реализация данной модели предполагает использование следующих технологий стратегического уровня (задающих организационные формы взаимодействия субъектов образовательного процесса), осуществляемых с использованием определенных тактических процедур:

- лекционные (вводная лекция, информационная лекция, обзорная лекция, лекция-консультация, проблемная лекция);
- практические (углубление знаний, полученных на теоретических занятиях, решение задач, тестирование);
- тренинговые (формирование определенных умений и навыков, формирование алгоритмического мышления);
- активизации познавательной деятельности (приемы технологии развития критического мышления через чтение и письмо, работа с литературой, подготовка презентаций по темам домашних работ);

самоуправления (самостоятельная работа студентов, самостоятельное изучение материала).

Инновационные методы при преподавании учебного модуля «Теория автоматического управления» для направления 15.03.06 - Мехатроника и робототехника – научно-технические молодежные фестивали предоставляют замечательную возможность заниматься наиболее интересными разделами математики, механики, информатики, включая проблему управления рациональным поведением коллективов роботов. При этом исключительно важна теоретико-механическая составляющая задачи, включающая исследование общих глобальных свойств управляемой системы (существование, устойчивость и ветвление решений дифференциальных уравнений движения робота, их геометрические свойства и т.д.).

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

7. Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по направлению подготовки используется следующее обеспечение с оборудованными учебными кабинетами, объектами для проведения практических занятий, необходимыми 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)
Теория автоматического управления	Учебная аудитория: 1. Персональные компьютеры – 10 шт. (компьютер студента Intel Celeron 430 1.8 GHz.512 Kb) 2. Мультимедийная проекционная система (EPSON EMP –X5)	173003, Новгородская область, Великий Новгород, ул.Б. Санкт-Петербургская, 41, ауд. 4130, 4117.

Приложение А

Учебно-методическое и информационное обеспечение учебного модуля “Теория автоматического управления”

Наполнение теоретической части УМ:

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2007. - 747, [3] с. : ил.
2. Юревич Е.И. Теория автоматического управления : Учеб. для вузов. - 3-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2007. - 640 с. : ил.
3. Ротач В.Я. Теория автоматического управления : Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МЭИ, 2004. - 399 с. : ил.
4. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 566, [1] с.: ил. - Библиогр.: с. 563-567.

Дополнительная литература

1. Савин М.М. Теория автоматического управления : Учеб. пособие для вузов. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 469, [1] с. : ил.
2. Кузьмин, А.В. Теория систем автоматического управления : Учеб. для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 223, [1] с. : ил.
3. Теория автоматического управления. Учеб. для студ. вузов/ Под ред. Ю.М. Соломенцева. – 2 и 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2000. - 266 с.: ил.

Методические рекомендации к практическим занятиям:

«Теория автоматического управления». Методические указания к практическим занятиям/ Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017г. . - 50 с.

Методические рекомендации по СРС:

«Теория автоматического управления» Методические указания к СРС (мультимедийный электронный УМК) - / Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2017г.

Оценочные средства контроля успеваемости

Контроль качества освоения учебного модуля, а также оценку этого качества осуществляется регулярно в течение всего периода процесса обучения.

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Теория автоматического управления», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Тесты;
- Дифференциальный зачёт

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

Вопросы по темам/разделам учебного модуля «Теория автоматического управления»

1. Принципы управления и регулирования.
2. Статические и динамические характеристики элементов САУ.
3. Понятие динамического звена, способы его описания.
4. Усилительное звено и его частотные характеристики.
5. Интегрирующее звено и его частотные характеристики.

6. Дифференцирующее звено и его частотные характеристики.
7. Упреждающее звено первого порядка и его частотные характеристики.
8. Упреждающее звено второго порядка и его частотные характеристики.
9. Аperiodическое звено и его частотные характеристики.
10. Колебательное звено и его частотные характеристики.
11. Передаточная функция последовательно соединённых звеньев.
12. Передаточная функция параллельно соединённых звеньев.
13. Передаточная функция цепи звеньев с обратной связью.
14. Переходная функция.
15. Понятие устойчивости системы автоматического управления.
16. Показатели качества системы автоматического управления.
17. Статические и астатические системы автоматического управления.
18. Желательная логарифмическая амплитудно-частотная характеристика.
19. Передаточная функция динамического звена.
20. Статическая характеристика.
21. Линеаризация уравнений динамических звеньев.
22. Логарифмический частотный критерий устойчивости.
23. Критерий устойчивости Гурвица.
24. Логарифмическая фазо-частотная характеристика.
25. Логарифмическая амплитудно-частотная характеристика.
26. Технические средства управления.
27. Технические средства сбора информации (датчики).
28. Усилительно-преобразовательные устройства САУ.
29. Исполнительные устройства САУ.
30. Корректирующие устройства САУ.

Для решения практических задач студентам рекомендуется пользоваться пакетами программ, реализующих математическую и графическую обработку данных (MathCad, Origin, MS Excel и др.).

Пример ИДЗ по учебному модулю «Теория автоматического управления»

1. Построить переходные характеристики интегратора, аperiodического и колебательного звеньев.
2. Проанализировать влияние изменения их параметров на переходные характеристики.

Педагогические контрольные (испытательные) материалы:

Темы тестовых вопросов:

- Тема 1 – Основные определения
- Тема 2 – Статические и динамические характеристики САУ
- Тема 3 – Частотные характеристики
- Тема 4 – Звенья
- Тема 5 – Идентификация
- Тема 6 – Передаточные функции САУ
- Тема 7 – Устойчивость
- Тема 8 – Показатели качества
- Тема 9 – Кривые D-разбиения
- Тема 10 – Регуляторы
- Тема 11 – Реле
- Тема 12 – Фазовые траектории

Приложение Б
Технологическая карта учебного модуля «Теория автоматического управления»
Трудоемкость учебного модуля ЗЕТ = 50 б.*3=150 баллов.

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час				Форма текущего контроля успеваемости.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия			СРС		
		ЛЕК	ПЗ	АСРС			
Раздел 1. Основные понятия и определения; принципы регулирования при построении систем автоматического управления. Классификация систем автоматического управления.	1	1			4	ИДЗ 1, ПЗ 1, Тест 1	15
Раздел 2. Общие принципы составления уравнений автоматических систем, математические модели. Линеаризация уравнений динамики, линейные математические модели. Анализ статических режимов систем автоматического управления.	2-3	1			4	ИДЗ 2, ПЗ 2, Тест 2	15
Раздел 3.Применение преобразования Лапласа и Фурье для решения линейных дифференциальных уравнений и анализа процессов в системах автоматического управления. Составление и линеаризация уравнений системы автоматического управления движением мобильного, манипуляционного робота, вибрационного гироскопа. Передаточная функция. Передаточные функции простейших звеньев. Структурные схемы, их преобразование. Основные параметры переходного процесса. Переходная функция. Переходные функции элементарных звеньев. Импульсная переходная функция. Импульсные переходные функции элементарных звеньев.	4-5	2		1	4	ИДЗ 3, ПЗ 3, Тест 3	15
Раздел 4.Определение устойчивости по Ляпунову. Необходимое и достаточное условие устойчивости. Критерий Гурвица. Анализ устойчивости и точности дискретных систем управления.	6-7	2	4	1	6	ИДЗ 4, ПЗ 4, Тест 4	15
Раздел 5.Виды частотных характеристик. Логарифмические частотные характеристики САУ. Критерий устойчивости Михайлова. Критерий устойчивости Найквиста. Синтез корректирующих устройств.	8-9	2	4	1	6	ИДЗ 5, ПЗ 5, Тест 5	15
Рубежная аттестация (не менее 38 баллов из 75 баллов)							

Раздел 6. Метод фазового пространства. Типы состояний равновесия, особые траектории. Типы особых точек фазовых портретов нелинейных систем: правила классификации.	10-11	2	4	1	6	ИДЗ 6 ,ПЗ 6, Тест 6	15
Раздел 7.Метод гармонической линеаризации. Коэффициенты гармонической линеаризации. Анализ устойчивости нелинейных систем управления методом Ляпунова, методом Лурье. Частотный критерий Попова.	11-12	2	6	1	6	ИДЗ 7, ПЗ 7, Тест 7	15
Раздел 8.Основы управления нелинейными системами. Релейный и пропорциональный закон регулирования.	13-14	2	6	1	6	ИДЗ 8, ПЗ 8, Тест 8	
Раздел 9.Цифровое управление. Описание и характеристики цифрового регулятора.	15-16	2	6	1	6	ИДЗ 9, ПЗ 9, Тест 9	15
Раздел 10. Оптимальные системы управления техническими объектами. Адаптивные системы.	17-18	2	6	1	6	ИДЗ 10, ПЗ 10, Тест 10	15
Аттестация	Сессия					Дифференци рованный зачёт	15
Итого:		18	36	9	54		150

Приложение В
Паспорт компетенций ОПК-1, ОПК-4

ОПК- 1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики.

Уро вни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знать: 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, принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления	Затрудняется в изложении форм математического описания технических систем и методов их построения, передаточных функций, частотных и переходных характеристики типовых динамических звеньев систем автоматического управления	Знает: формы математического описания технических систем и методы их построения, передаточные функции, частотные и переходные характеристики типовых динамических звеньев систем автоматического управления.	Знает: 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, принципы и концепции построения систем автоматического регулирования и управления
	Уметь: составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов)	Умеет: составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, но допускает ошибки.	Умеет: составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы.	Умеет: составлять математическое описание систем автоматического регулирования и управления и по ним строить структурные схемы, выбирать параметры корректирующих устройств (регуляторов).

	владеть: терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа	Не владеет: терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом.	Владеет: терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления.	Уверенно владеет: терминологией в области теории автоматического управления, математическим аппаратом, теории непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа.
--	--	---	---	--

ОПК- 4 готовностью собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования, использовать достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности.

Уровни	Показатели	Оценочная шкала		
		удовлетворительно	хорошо	отлично
Базовый уровень	Знать: структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода.	Затрудняется в описании структурных схем и передаточных функций элементов электро- гидро- и пневмопривода.	Знает: структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода.	Знает и создаёт: структурные схемы и передаточные функции элементов электро- гидро- и пневмопривода.
	Уметь: 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.	Умеет: проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурного моделирования.	Умеет: проводить исследование систем автоматического управления методами математического и натурного моделирования, составлять математические модели нелинейных систем автоматического управления.	Умеет: 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.
	владеть: теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения.	Не владеет: методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения.	Владеет: теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления.	Уверенно владеет: теорией непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами анализа устойчивости и точности непрерывных и дискретных систем автоматического управления, методами синтеза систем управления обеспечения.

Приложение Г

Карта учебно-методического обеспечения

Учебный модуль: «Теория автоматического управления»

Направление 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Формы обучения: очная/заочная

Курс 3/4, Семестр 5/7

Часов: всего – 108/108, лекций – 36/6, лабораторные занятия – 18/6, СРС ауд. – 9/0, СРС внеауд. – 54/96.

Таблица 1-Обеспечение учебного модуля учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	Кол. экз. в библ. НовГУ	Наличие в ЭБС
1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Профессия, 2007. - 747, [3] с. : ил.	10	
2. Юревич Е. И. Теория автоматического управления / Е. И. Юревич. – 3-4-е изд. - СПб. : БХВ-Петербург, 2016. - 560.00 : ил.	4	
3. Ротач В.Я. Теория автоматического управления : Учеб. для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Издательство МЭИ, 2004. - 399 с. : ил.	5	
4. Теория автоматического управления: Учеб. для вузов/ Под ред. В.Б. Яковлева. - 2-е изд., перераб. - М.: Высшая школа, 2005. - 566, [1] с.: ил. - Библиогр.: с. 563-567.	5	
Учебно-методические издания		
1. Теория автоматического управления. Рабочая программа. Направление подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника - / Разраб. О.В. Никуленков.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106
2. Основы теории управления технологическим оборудованием и процессами. Методические указания к теоретическим и практическим занятиям. / Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011 г.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106
3. Теория автоматического управления: методические рекомендации к практическим занятиям, контрольные задания / Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2011 г.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106
4. Учебно – методический комплекс для студентов по дисциплине «Теория автоматического управления» (мультимедийный электронный УМК) - / Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.1180151.ksort.spec_shifr/i.1180151/?spec=150305.64.1&showfolder=1263106

Таблица 2 – Информационное обеспечение модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примечание
Элементы систем автоматического управления	https://openu.ru	
Линейные системы автоматического управления	https://openu.ru	

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. Юревич Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / Евгений Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с. : ил.	11	
2. Савин М.М. Теория автоматического управления: Учеб.пособие для вузов. - Ростов н/Д : Феникс, 2007. - 469,[1]с. : ил.	3	
3. Кузьмин А.В. Теория систем автоматического управления : Учеб.для вузов / А. В. Кузьмин, А. Г. Схиртладзе. - Старый Оскол : ТНТ, 2009. - 223,[1]с. : ил.	1	
4. Учебно – методический комплекс для студентов по дисциплине «Теория автоматического управления» (мультимедийный электронный УМК) - / Сост. О.В. Никуленков, НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2010.		http://www.novsu.ru/study/umk/university/r.6991.ksort.spec/i.6991/?showspec=151001.65

Учебно-методическое обеспечение учебного модуля: 100 %.

Действительно для учебного года 2017/2018

Зав. кафедрой _____ /Д.А.Филиппов/

“ ____ ” _____ 2017 г.

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ:

должность

подпись

расшифровка