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

Кафедра Мехатроники

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИПТ НовГУ

_____ А.Н. Чадин

“ 27 “ 04 2017 г.

ОСНОВЫ МЕХАТРОНИКИ И РОБОТОТЕХНИКИ

Учебный модуль по направлению подготовки
15.03.06 - Мехатроника и робототехника
Рабочая программа

СОГЛАСОВАНО
Начальник учебного отдела
_____О.Б.Широколобова
“ 27 “ 04 2017 г.

Разработал:
Доцент, к.т.н., кафедры Мех
_____ А.М. Абрамов
“ 15 “ 02 2017 г.

Принято на заседании каф. Мехатроника
Протокол № 6 от «16» 02 2017 г.

Заведующий кафедрой Мехатроника
_____ А. М. Абрамов
“ 16 “ 02 2017 г.

Великий Новгород
2017

1. Цели и результаты изучения дисциплины

Цель учебного модуля: формировании основ знаний в области проектирования и рационального использования мехатронных систем и в частности робототехнических комплексов различного назначения, умений и навыков в постановке и решении общих задач построения мехатронных и робототехнических систем с получением новых, более эффективных конструкторских и технологических предложений. Такие задачи возникают при разработке новых машин, приборов, автоматизированных технологических комплексов и технологий.

Задачи учебного модуля:

- овладение современными сведениями о мехатронике и робототехнике;
- получение знаний об истории становления и развития автоматизированных систем, основных принципах построения мехатронных систем различного назначения, методике анализа проектной задачи и формирования комплекса требований к проектированию мехатронных систем, современной элементной базе, критериях оценки и оптимизации проектных решений;
- ознакомление с концептуальными задачами интеграции механических, электронных и компьютерных элементов в единые модули и системы;
- умений научно обоснованно определять целесообразность разработки и внедрения мехатронных и робототехнических систем для решения конкретной технической задачи, формировать комплекс требований к системному проектированию и критерии оценки полученных решений, грамотно выбирать необходимую элементную базу;
- обеспечение необходимыми справочными и библиографическими материалами для выполнения курсовых и дипломных проектов.

2. Место учебного модуля в структуре ОП направления подготовки

Модуль «Основы мехатроники и робототехники» относится к числу вариативных модулей блока 1. Формируемые компетенции определяются Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.06 - Мехатроника и робототехника.

Освоение модуля предполагает знание курсов: электронные устройства мехатронных и робототехнических систем, детали мехатронных модулей, роботов и их конструирование, теория автоматического управления.

Приобретенные знания и умения в результате освоения данного модуля используются при изучение последующих модулей: Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике, Проектирование и конструирование мехатронных модулей машин и приборов, Моделирование мехатронных систем, Итоговая государственная аттестация.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дициплины направлен на формирование компетенций:

- ОК-7 - способностью к самоорганизации и самообразованию;

- 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;

- ОПК-6 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

- ПК – 27 - готовностью участвовать в проведении предварительных испытаний составных частей опытного образца мехатронной или робототехнической системы по заданным программам и методикам и вести соответствующие журналы испытаний;

- ПК – 28 - способностью участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей.

Планируемые результаты обучения, обеспечивающие достижение цели изучения учебного модуля «Основы мехатроники и робототехники» и его вклад в формирование результатов обучения (компетенций) выпускника ОП:

Знать: основы мехатроники и робототехники, принципы создания новой техники для автоматизации технологических процессов.
Уметь: оценивать возможности применения мехатронных и робототехнических систем в автоматизации различных технологических процессов.
Владеть: навыками работы с различными источниками научно-технической информации в области мехатроники и робототехники.

Код компетенции	Уровень освоения компетенции	Знать	Уметь	Владеть
ОК - 7	базовый	основы мехатроники и робототехники, принципы создания новой техники для автоматизации технологических процессов	оценивать возможности применения мехатронных и робототехнических систем в автоматизации различных технологических процессов	навыками работы с различными источниками научно-технической информации в области мехатроники и робототехники
ОПК-4	Базовый	достижения отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в своей профессиональной деятельности	собирать, обрабатывать, анализировать и систематизировать научно-техническую информацию по тематике исследования	навыками научных исследований в своей профессиональной деятельности
ОПК-6	базовый	современные информационно-коммуникационные технологий	решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры	информационно-коммуникационными технологиями с учетом основных требований информационной безопасности

ПК - 27	повышенный	методику проводения предварительных испытаний составных частей мехатронных систем	по заданным программам и методикам проводить предварительные испытания составных частей мехатронных систем	вести соответствующие журналы испытаний составных частей мехатронных систем
ПК - 28	повышенный	технологию монтажа, наладки, настройки и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем	осуществлять монтаж, наладку, настройку и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	владеть навыками монтажа, наладки, настройки и сдачу в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем

3. Распределение трудоёмкости освоения дисциплины по видам учебной работы

3.1. Виды учебной работы

Учебная работа (УР)	Всего	Распределение по семестрам			Коды формир-х компет-й
		Очная форма	Заочная форма	Сокращенная форма	
Трудоемкость модуля в зачетных единицах (ЗЕТ)	6	6 (216 ач)	6 (216 ач)	6 (216 ач)	ОК-7 ОПК-4 ОПК-6 ПК-27 ПК-28
Распределение трудоемкости по видам УР в академических часах (АЧ):					
УЭМ Основы мехатроники и робототехники **- лекции** **- практические занятия** **- лабораторные работы (семинары)** **- в том числе, аудиторная СРС** **- внеаудиторная СРС**	 36 36 18 **18** 126	 36 36 18 **18** 126	 9 9 6 183	 6 8 6 187	ОК-7 ОПК-4, ОПК-6 ПК-27 ПК-28
Аттестация: **- экзамен**	 36	 36	 9	 9	

4. 2 Содержание и структура учебного модуля

1. **Общие сведения о мехатронных и робототехнических системах**
1.1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники, концепция построения мехатронных систем, области применения
1.2. Формирование требований к мехатронным системам и их функциональным модулям
2. **Мехатронные модули движения методы управления ими**

2.1. Элементная база мехатронных модулей и робототехники
2.2. Современные методы управления мехатронными и робототехническими системами
3. **Робототехника**
3.1. Промышленная мехатроника и робототехника
3.2. Стратегия проектирования и использования средств робототехники
3.3. Экстремальная робототехника
3.4. Мехатронные и робототехнические системы в медицине, офисной, социально-бытовой сфере и в индустрии развлечений

Календарный план, наименование разделов учебного модуля с указанием трудоемкости по видам учебной работы представлены в технологической карте учебного модуля (приложение Б).

4.3 Практические занятия:

№ п/п	Номер раздела УМ	Наименование практических занятий	Трудоем. ак.час
1	2. Мехатронные модули движения методы управления ими	Расчет характеристик пружинного аккумулятора для мехатронного рекуперативного привода для возвратно поступательных перемещений.	2
2		Расчет характеристик нелинейного пружинного аккумулятора для мехатронного рекуперативного привода шаговых перемещений.	4
3		Построение математических моделей мехатронных рекуперативных приводов.	2
4		Выбор элементов информационно-измерительной системы и контроллеров для мехатронного рекуперативного привода.	2
5		Разработка алгоритма управления и программирование контроллера для мехатронного рекуперативного привода.	2
6		Разработка системы управления мехатронным шиберным дозатором с регулируемой дозой и статистическим управлением.	4
7		Изучение принципа действия, конструкции и системы управления принтера.	4
8		Изучение принципа действия, конструкции и системы управления сканера.	2

9	3. Робототехника	Роботы-андроиды.	2
10		Определение требований к системе приводов промышленного робота для обеспечения заданной точности позиционирования.	2
11		Бионические роботы.	2
12		Изучение схем рычажных захватных устройств.	2
13		Изучение конструкций вакуумных захватных устройств.	4
		Итого:	36

4.4 Лабораторные работы:

№ п/п	Номер раздела УМ	Наименование лабораторных работ	Трудоем. ак.час
1	Раздел 1.Общие сведения о мехатронных и робото-технических системах	Исследование характеристик мехатронного модуля	2
2	Раздел 2. Мехатронные модули движения методы управления ими	Исследование характеристик пневмопривода мехатронного модуля	2
3		Исследование характеристик гидропривода мехатронного модуля	2
4		Исследование характеристик электропривода мехатронного модуля	4
5	Раздел 3. Робототехника	Исследование характеристик промышленного робота	4
6		Исследование характеристик робота	4
		Итого:	18

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 – экзамен.

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

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

7 Материально-техническое обеспечение учебного модуля

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходима аудитория оборудованная мультимедийными средствами для демонстрации лекций-презентаций и лаборатория «**Основы мехатроники и робототехники**».

Приложения (обязательные):

- А – Методические рекомендации по организации изучения УМ;
- Б – Технологическая карта;
- В - Карта учебно-методического обеспечения УМ.

Приложение А

(обязательное)

Методические рекомендации по организации изучения учебной дисциплины "Основы мехатроники и робототехники"

УЭМ "Основы мехатроники и робототехники"

Наполнение теоретической части УЭМ:

Основная литература:

1. Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. - М. : Форум, 2015. – 222 с.
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / Евгений Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с. : ил.+ CD-ROM.
3. Мехатронные рекуперативные приводы для цикловых перемещений : учеб. пособие / авт. сост.: В. Л. Жавнер [и др.] ; Новгород. гос. Ун- т им. Ярослава Мудрого.
4. Пашков Е. В. Следящие приводы промышленного технологического оборудования : учеб. пособие для вузов / Е. В. Пашков, В. А. Крамарь, А. А. Кабанов. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2015. – 363с.

Дополнительная литература:

1.Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Издательство МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2005. – 382 с.
2. Элементная база автоматических машин и оборудования. Мехатронные модули микроперемещений технологических машин / А. Б. Смирнов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008 – 171 с.
3. Мехатронные системы / В. Л. Жавнер, А. Б. Смирнов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2011-130 с.
4. Электропривод и автоматика. Электрические приводы технологических машин / Ю. Н. Егоров, И. М. Семенов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008.-233 с.
5. Управление техническими системами. Лабораторный практикум по мехатронным системам / [А. Н. Волков [и др.] — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008 – 118 с.
6. Czichos Horst. Mechatronik:Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme : Mit 285 Abbildungen und 10 Tabellen. - 1 Aufl. - Wiesbaden : Vieweg, 2006. - 219S.
7. Bolton William. Bausteine mechatronischer Systeme. - 3 Aufl. - Munchen : Pearson Studium, 2004. - 752S.
8. Trautmann Toralf. Grundlagen der Fahrzeugmechatronik : Eine praxisorientierte Einfuhrung fur Ingenieure,Physiker und Informatiker. - 1 Aufl. - Wiesbaden : Vieweg:Teubner, 2009. - IX,246S. : Ill. - Библиогр.:с.239-242. - Sachverzeichnis: 243 S.

Темы, разделы

1. Общие сведения о мехатронных и робототехнических системах

1.1. Предпосылки развития мехатроники и робототехники, концепция построения мехатронных систем, области применения

Определения и терминология мехатроники робототехники. Становление мехатроники как нового направления в развитии науки и техники. Мехатроника – новая ступень развития автоматизированных систем различного назначения. Структура и принципы интеграции мехатронных систем. Синергетическое объединение механических, электромеханических,

электронных и компьютерных составляющих в мехатронной сис-теме. Триада «сенсорика–процессоры–активаторы», замкнутая на внешнюю среду. Потоки энергии и информации в мехатронных и робототехнических системах. Модульный принцип построения систем. Иерархия мехатронных объектов.

1.2. Формирование требований к мехатронным системам и их функциональным модулям

Назначение и условия эксплуатации как основные факторы, определяющие комплекс требований к проектируемым мехатронным и робототехническим системам. Другие факторы и ограничения. Интенсивное развитие промышленной робототехники в семидесятых и первой половине восьмидесятых годов XX века. Стандартизация в области мехатроники и робототехники. Примеры успешной роботизации некоторых производств. Трудности использования роботов на многих производствах. Связь робототехники с идеологией гибких автома-тизированных производственных систем.

2. Мехатронные модули движения методы управления ими

2.1. Элементная база мехатронных модулей и робототехники

Структура мехатронных модулей. Типовые функциональные и конструктивные модули мехатронных систем. Мотор-редукторы. Мехатронные модули вращательного движения на базе высокомоментных двигателей. Мехатронные модули линейного движения. Мехатронные модули типа «двигатель-рабочий орган». Интеллектуальные мехатронные модули движения. Системы микроперемещений. Сенсорика мехатронных систем (датчики положения, скорости, физических и технологических параметров). Понятие мехатронного датчика. Системы технического зрения.

2.2. Современные методы управления мехатронными и робототехническими системами

Закономерности развития управляющих устройств. Постановка задачи управления мехатронными системами, прямая и обратная задачи управления. Принципы построения систем интеллектуального управления. Иерархическое управление сложными объектами. Новейшие системы управления на базе принципов нечеткой логики и нейронных сетей, тенденции их совершенствования.

3. Робототехника

3.1. Промышленная мехатроника и робототехника

Роботы и РТС, как важнейшие элементы автоматизированных производств. Классификация промышленных роботов по назначению и выполняемым функциям. Задача правильного разделения функций между машиной и человеком. Ручное управление манипулятором, органы дистанционного ручного управления.

3.2. Стратегия проектирования и использования средств робототехники

Обобщенный алгоритм проектирования ро-ботизированных технологических комплексов (РТК). Формирование требований к проектированию и эксплуатации промышленных РТК. Всемерное ресурсосбережение, экологичность, производительность и качество, как важнейшие факторы, которые нужно учитывать при проектировании нового производственного оборудования, в том числе РТК. Критерии и методы оценки проектных решений на начальных этапах проектирования, на этапах технического предложения и эскизного проекта. Области рационального применения РТК в машиностроении и приборостроении.

3.3. Экстремальная робототехника

Понятие и основные области использования экстремальной робототехники. Влияние экстремальных условий эксплуатации на принципиальное и конструктивное решение мехатронных робототехнических систем, на выбор средств мониторинга, навигации и систем управления. Мехатронные робототехнические системы космического и военного назначения. Глубоководные роботы. Роботы для МЧС, радиационной разведки, роботы-

антитеррористы и др. Диагностические роботы, в том числе роботы-стеноходы и трубоходы. Мобильные роботы для мони-торинга и ремонта техногенных объектов. Микроэлектромеханические системы.

3.4. Мехатронные и робототехнические системы в медицине, офисной, социально-бытовой сфере и в индустрии развлечений

Специфические задачи, особенности назначения, требования, критерии и вытекающие из этого принципиальные и конструктивные решения. Роботы-андроиды: передовые достижения. Демонстрационные роботы для кинематографа, театра, выставок, презентаций и парков. Роботы-гиды для демонстрации экспонатов. Демонстрация экспонатов на подвижных многостепенных плат-формах. Театральные сценические роботы, способы установки или подвешивания, обеспечивающие требуемые перемещения и трансформации. Типовые размеры, требования к выполнению движений.

Вопросы для самоконтроля теоретических знаний по модулю

«Основы мехатроники и робототехники»

1. Иерархическая структура мехатронных объектов.
2. Основные тенденции развития мехатронных систем .
3. В чем заключается мехатронный подход в проектировании?
4. Что такое синергетика с точки зрения функционирования систем?
5. Асинхронные электродвигатели.
6. Синхронные электродвигатели.
7. Основное отличие вентильный двигателя?
6. Основное отличие шагового электродвигателя?
7. Что такое индуктосин?
8. Электрические двигатели постоянного тока.
9. Пневматические исполнительные механизмы.
10. Гидравлические исполнительные механизмы.
11. Пьезоэлектрические исполнительные механизмы
12. Датчик положения
13. Какую роль выполняет мультиплексор в контроллере?
14. В чем состоит основное отличие нейронных сетей от других типов построения управляющих устройств?
15. В чем проявляются различия научных направлений робототехники и мехатроники?
16. В каких случаях применяют адаптивные методы управления?
17. В чем особенность метода управления, основанного на нечеткой логике?
18. В чем смысл закона Мура (в микроэлектронике)?
19. Схематично показать, в чем различия при проектировании электромеханического объекта традиционным методом и методом с мехатронными принципами.
20. На каких операциях в электронике манипуляционные промышленные роботы чаще всего применяются?
21. Какое основное качество должен иметь вспомогательный манипуляционный промышленный робот, предназначенный для обслуживания кузнечно-прессового оборудования?
22. Какие датчики и подсистемы транспортных роботов в виде тележек обычно используются для обеспечения перемещений по заданным путям в цехах?
23. Какова основная особенность демонстрационных роботов?
24. Каковы основные достоинства электропривода в промышленных роботах?

25. Каковы основные достоинства трехстепенного манипулятора робота, работающего в прямоугольной системе координат?
26. Каковы основные достоинства трехстепенного манипулятора робота, работающего в ангулярной системе координат?
27. Какое минимальное число степеней свободы должен иметь манипулятор промышленного робота для того, чтобы можно было задавать произвольные положения центра и угловой ориентации объекта в виде тела вращения?
28. В чем могут проявляться преимущества манипуляторов роботов, шестистепенные механизмы которых имеют параллельную структуру?
29. Зачем в некоторых обслуживающих роботах используется несколько рук, устанавливаемых на одной каретке?
30. Для чего при модульном построении роботов используются соединительные модули, вставляемые перед модулями выдвижения руки?
31. Каковы основные трудности при проектировании конструкций промышленных роботов, у которых все двигатели расположены на неподвижном или поворотном основании?
32. Какой из приводов чаще всего используется в схватах зажимного типа?
33. Для какого типа захватного устройства наиболее существенным является ограничение по грузоподъемности?
34. Каковы основные требования к рабочим органам технологических промышленных роботов, предназначенным для механической обработки?
35. Какие факторы вызывают основные трудности, которые приходится преодолевать при создании промышленных роботов, предназначенных для точной сборки с сопряжением поверхностей?
36. Каковы основные отличительные особенности систем контурного управления технологических манипуляционных промышленных роботов?
37. При экспериментальном определении каких показателей промышленных роботов возникают наибольшие технические трудности?
38. На каких этапах при переносе объектов промышленными роботами возникают наибольшие перегрузки, грозящие потерей этих объектов?
39. По отношению к каким факторам наиболее актуальными являются задачи придания системам автоматического управления сборочных промышленных роботов адаптивных свойств?
40. Как обычно направлена первая ось (считая от основания) вращательной кинематической пары у роботов, механизмы манипуляторов которых имеют несколько вращательных пар?
41. Каково минимально возможное число степеней свободы технологического робота, имеющего силовую головку с одним вращательным приводом и предназначенного для сверления отверстий, чтобы можно было сверлить от любого положения в любом направлении?
42. Для обеспечения работы технологических роботов, предназначенных для выполнения каких операций, требуется система электроснабжения, выдерживающая большие броски по потребляемому току?
43. Какое специфическое требование предъявляется к большинству демонстрационных роботов?
44. Существуют портальные вспомогательные (обслуживающие станки) промышленные роботы, у которых каретка с выдвижной вниз рукой, оканчивающейся схватом, перемещается по ригелю портала. Какие преимущества имеют эти портальные роботы?
45. Какие преимущества в робототехнике имеют соответственно электромеханический, пневматический и гидравлический приводы?

46. Для захватывания объектов какой формы более всего приспособлены вакуумные захватные устройства?
47. Чем промышленные роботы отличаются от традиционно использовавшихся в машиностроении автооператоров?
48. Зачем в достаточно распространенных схемах манипуляторов используются параллелограммные механизмы?
49. Какое минимальное число степеней подвижности (переносных и ориентирующих) должен иметь установленный на неподвижном основании пространственный механизм манипулятора, рабочим органом является лазер, чтобы его луч можно было направить в любую заданную точку пространства с любого заданного направления? Расстояние лазера до указанной точки не имеет значения.
50. Рабочий орган манипулятора, работающего в плоской полярной системе координат (схема его механизма которого изображена на рис. 4), должен перемещаться по прямой АВ, параллельной оси x и смещенной на расстояние d от оси поворота выдвижной руки.
51. Какие основные преимущества и недостатки имеют роботы, механизмы которых имеют параллельную структуру, например, выполнены по схеме платформы Стюарта?
52. Какое вредное явление имеет место при позиционировании по упорам подвижных частей быстродействующих роботов с пневмоприводом?
53. Какие специальные меры обеспечения работоспособности и повышения ресурса используются для окрасочных промышленных роботов с краскораспылителями?
54. Для чего используется статическое уравновешивание звеньев механизмов промышленных роботов?

Пример экзаменационного билета

Министерство науки и образования Российской Федерации
Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого
Институт политехнический
Кафедра мехатроники

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 0
по курсу **" Основы мехатроники и робототехники "**

1. Иерархическая структура мехатронных объектов.
2. В каких случаях применяют адаптивные методы управления?
3. Каковы основные требования к рабочим органам технологических промышленных роботов, предназначенным для механической обработки?

Зав. кафедрой МЕХ А.М.Абрамов

Методические рекомендации по практическим занятиям:

Основы мехатроники и робототехники: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–37 с.

Методические рекомендации к лабораторным занятиям:

Основы мехатроники и робототехники: Метод. указан. к лаборат. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–28 с.

Методические рекомендации по СРС:

Основы мехатроники и робототехники: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2015.–30 с.

Виды заданий на СРС:

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов включает:

- Написание реферата по теме «Основы мехатроники и робототехники»;
- самостоятельную проработку теоретических вопросов, подготовку к практическим занятиям и лабораторным работам, а также вопросов к итоговой аттестации проводимой в форме экзамена.

Цель реферата – продемонстрировать полученные в ходе изучения дисциплины знания и умения использовать их при решении конкретных задач профессиональной деятельности выпускника, связанных с выбором компонентов и проектированием мехатронных и робототехнических устройств.

Темы рефератов:

1. Современное состояние и тенденции развития мехатронных систем.
2. Мехатронный подход в проектировании.
3. Электрические приводы мехатронных модулей.
4. Пневматические исполнительные механизмы мехатронных модулей.
5. Гидравлические исполнительные механизмы мехатронных модулей.
6. Микроэлектромеханические системы.
7. Интеграция мехатронных устройств.
8. Датчик положения.
9. Техническое зрение.
10. Пьезоэлектрические исполнительные механизмы.
11. Адаптивные методы управления.
12. Нейронные сети управляющих устройств.
13. Особенность метода управления основанного на нечеткой логике
14. Демонстрационные роботы.
15. Роботы-андроиды.
16. Промышленные роботы.
17. Бионические роботы.
18. Бытовая робототехника
19. Роботы для экстремальных условий.
20. Мобильная робототехника.

Темы и содержание внеаудиторной СРС	**Трудоемкость в АЧ**
Тема 1. Общие сведения о мехатронных и робототехнических **системах**	2
Тема 2. Мехатронные модули движения методы управления ими	18
Тема 3. Робототехника	12
Подготовка доклада-презентации	40

Оценочные средства контроля успеваемости

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

В результате освоения модуля полученные студентом знания, умения и навыки подлежат оценке в соответствии с оценочной шкалой, приведённой в Приложении Б рабочей программы учебного модуля «Основы мехатроники и робототехники».

Основными средствами контроля и оценки знаний и умений студентов, осваивающих учебный модуль «Основы мехатроники и робототехники», является:

- Индивидуальные домашние задания;
- Защита лабораторных работ;
- Экзамен;
- Реферат. Доклад-призентация.

Приложение Б

Технологическая карта

учебного модуля “Основы мехатроники и робототехники”

семестр – 5, ЗЕТ –6, вид аттестации – экзамен, акад.часов –216, баллов рейтинга – 300

№ и наименование раздела учебного модуля, КП/КР	№ недели сем.	Трудоемкость, ак.час					Форма текущего контроля успев.	Максим. кол-во баллов рейтинга
		Аудиторные занятия				СРС		
		ЛЕК	ПЗ	ЛР	АСРС			
1. Общие сведения о мехатронных и робототехнических системах	1-2	4	-	2	2	2	ЛР 1	6
2. Мехатронные модули движения методы управления ими	3 - 11	18	10	8	9	18	ИДЗ 1 ИДЗ 2 ИДЗ 3 ИДЗ 4 ИДЗ 5 ИДЗ 6 ИДЗ 7 ИДЗ 8 ЛР 2 ЛР 3 ЛР 4	8 16 8 8 8 16 16 8 6 6 12
3. Робототехника	12 - 17	14	16	8	7	12	ИДЗ 9 ИДЗ 10 ИДЗ 11 ИДЗ 12 ИДЗ 13 ЛР 5 ЛР 6	8 8 8 8 16 12 12
						40	доклад - презентация	52
	Сессия					36	Экзамен	50
Итого:		**36**	**36**	**18**	**18**	**108**		**300**

Критерии оценки качества освоения студентами дисциплины
(в соответствии с Положением «Об организации учебного процесса по основным образовательным программам высшего образования» и «О фонде оценочных средств»:
- (оценка «удовлетворительно») – 50 - 69 % от 150 – 209 баллов
- (оценка «хорошо») – 70 - 89 % от 210 – 269 баллов
- (оценка «отлично») – 90 - 100 % от 270 – 300 баллов

Приложение В
(обязательное)
Карта учебно-методического обеспечения

Модуля: Основы мехатроники и робототехники.
Направление подготовки 15.03.06 - **Мехатроника и робототехника**
Формы обучения - дневная / заочная/ заочная сокращенная
Часов: *Всего* **216/ 216/ 216** ; *Лекций* **36 / 9/ 8**; *Практ.зан.* **36 / 9 / 6 ,** *Лаб. работ* **18/ 6/ 6** ; *СРС и виды индивид. раб.* **126/ 160/ 170**
Обеспечивающая кафедра Мехатроника

Таблица 1 - Обеспечение дисциплины учебными изданиями

Библиографическое описание издания (автор, наименование, вид, место и год издания, кол. стр.)	**Кол. экз. в библ. НовГУ**	**Наличие в ЭБС**
Учебники и учебные пособия		
1. Иванов, А. А. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. - М. : Форум, 2015. – 222 с.	5	
2. Юревич, Е. И. Основы робототехники : учеб. пособие для вузов / Евгений Юревич. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : БХВ-Петербург, 2010. - 359 с. : ил.+ CD-ROM.	11	
3. Мехатронные рекуперативные приводы для цикловых перемещений : учеб. пособие / авт. сост.: В. Л. Жавнер [и др.] ; Новгород. гос. Ун- т им. Ярослава Мудрого.	10	
4. Пашков Е. В. Следящие приводы промышленного технологического оборудования : учеб. пособие для вузов / Е. В. Пашков, В. А. Крамарь, А. А. Кабанов. - 2-е изд., стер. - СПб. : Лань, 2015. – 363с.	10	
Учебно-методические издания		
Абрамов А.М. Основы мехатроники и робототехники. (Рабочая программа) - НовГУ, Великий Новгород, 2016 –17с.		
Основы мехатроники и робототехники: Метод. указан. к практич. занятиям студентов ДФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–50 с.		
Основы мехатроники и робототехники: Метод. Указания к лабораторным работам/ Сост. А.М. Абрамов; НовГУ им. Ярослава Мудрого. – Великий Новгород, 2016. – 42 с.		
Основы мехатроники и робототехники: Метод. указан. к контрольной работе студентов ЗФО / Сост. А. М. Абрамов; НовГУ. – В. Новгород, 2016.–30 с.		

Таблица 2 – Информационное обеспечение учебного модуля

Название программного продукта, интернет-ресурса	Электронный адрес	Примеч.
сайт журнала «Мехатроника, автоматизация, управление»	/http://novtex.ru/mech/	

Инженерное образование	http://www.techno.edu.ru/db/catalog.html.	
SEW-EURODRIVE / www.sew-eurodrive.com	www.sew-eurodrive.com	
Maxon motor / www.maxonmotor.com	www.maxonmotor.com	

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.Егоров , Ю.В. Электропривод и автоматика. Электрические приводы технологических машин: учеб. пособие для вузов/ Ю. Н. Егоров, И. М. Семенов ; С.-Петерб. гос.политехн. ун-т-СПб.:Издательство Политехн.ун-та, 2008.-233 с.	1	
2.Воротников С.А. Информационные устройства робототехнических систем : учеб. пособие для студентов вузов. - М. : Издательство МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2005. – 382 с.	1	
3. Элементная база автоматических машин и оборудования. Мехатронные модули микроперемещений технологических машин / А. Б. Смирнов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008 – 171 с.	1	
4. Мехатронные системы / В. Л. Жавнер, А. Б. Смирнов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2011-130 с.	1	
5. Электропривод и автоматика. Электрические приводы технологических машин / Ю. Н. Егоров, И. М. Семенов — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008.-233 с.	1	
6. Управление техническими системами. Лабораторный практикум по мехатронным системам / [А. Н. Волков [и др.] — СПб. Изд-во Политехн. ун-та, 2008 – 118 с.	1	
7. Czichos Horst. Mechatronik:Grundlagen und Anwendungen technischer Systeme : Mit 285 Abbildungen und 10 Tabellen. - 1 Aufl. - Wiesbaden : Vieweg, 2006. - 219S.	1	
8. Bolton William. Bausteine mechatronischer Systeme. - 3 Aufl. - Munchen : Pearson Studium, 2004. - 752S.	1	
9. Trautmann Toralf. Grundlagen der Fahrzeugmechatronik : Eine praxisorientierte Einfuhrung fur Ingenieure,Physiker und Informatiker. - 1 Aufl. - Wiesbaden : Vieweg:Teubner, 2009. - IX,246S. : Ill. - Библиогр.:с.239-242. - Sachverzeichnis: 243 S.	1	

Действительно для учебного года _____/_____

Зав. кафедрой Мех _____ А.М.Абрамов

_____ _____ 2016г.

СОГЛАСОВАНО

Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого
Научная библиотека
Сектор учета

НБ НовГУ: гл. библиотекарь _____ Калинина

должность расшифровка подпись

СОГЛАСОВАНО

НБ НовГУ: _____ _____ _____

должность расшифровка подпись